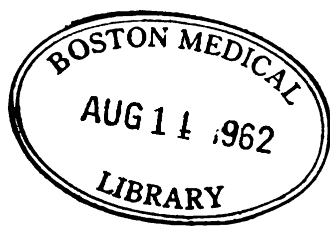


Anatomischer Anzeiger

Anatomische Gesellschaft


BOSTON MEDICAL
AUG 11 1962
LIBRARY

ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

ACHTZEHNTER BAND.

MIT 6 TAFELN, 1 KURVE UND 263 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1900.


BOSTON MEDICAL
AUG 1 - 1916
LIBRARY

CATALOGUED
AUG 1 - 1916
J. F. B.

Inhaltsverzeichnis zum XVIII. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

II. Litteratur.

III. Anatomische Gesellschaft.

IV. Personalia.

V. Nekrologe.

VI. Sonstiges.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 20. Juli 1900. — No. 1.

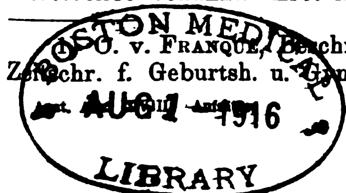
Aufsätze.

Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel.

Von Dr. Siegmund v. Schumacher, Assistent, und cand. med. Carl Schwarz, Demonstrator am physiologischen Institut zu Wien.

Mit 6 Abbildungen.

Bis vor kurzem war kein Fall von dem Vorkommen zweier oder mehrerer Kerne in einer Eizelle des geschlechtsreifen, menschlichen Eierstockes bekannt. Erst im Jahre 1898 beschrieb v. Franqué [1]) ein



1) O. v. Franqué, Beschreibung einiger seltener Eierstockspräparate. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 39, 1898.

„wahres Zwillingsei“ bei einer Erwachsenen. Das Ovarium, in dem sich der Primärfollikel mit zwei Keimbläschen fand, stammte von einer 35-jährigen Frau, die 4 Geburten hinter sich hatte. Das Ovarium war hühnereigroß und enthielt eine Cyste. v. FRANQUÉ sieht durch diese Beobachtung die Hauptschwierigkeit hinweggeräumt, auf die bisher die Ableitung eineiiger Zwillinge aus einem Ovulum mit zwei Keimbläschen stieß. Nicht lange Zeit nachher erschien von STOECKEL [1]) eine Arbeit, worin der Verf. in beiden Ovarien einer 25-jährigen Nullipara, die an Pneumonie gestorben war, eine reichliche Menge mehrkerniger Follikel vorfand. Dieser Befund bezieht sich nur auf Primärfollikel, jedoch in keinem GRAAF'schen Follikel konnten zwei Eizellen oder zwei Keimbläschen nachgewiesen werden. STOECKEL findet alle Teilungsübergänge von Eiern mit einem Kern zu solchen mit zwei Kernen und von letzteren zu Follikeln mit zwei Eiern. Er nimmt daher an, daß eine Kernteilung mit nachfolgender Zellteilung in den Follikeln stattgefunden hat und zwar auf amitotischem Wege. Der Auffassung, daß die zweikernigen Eier durch directe Kernteilung aus einkernigen hervorgegangen seien, tritt H. RABL [2]) im Anschlusse an eine Beobachtung eines ganz ähnlichen Falles, wie der von STOECKEL beschriebene war, entgegen, indem RABL keine beweisenden Bilder für eine Amitose in den Kernen der Eizellen finden konnte und seinen Präparaten eine größere Beweiskraft als denen STOECKEL's beilegt, da er an besser fixirtem Materiale arbeitete. Das betreffende Ovarium stammte von einer 25-jährigen Nullipara und wurde sofort nach erfolgter Exstirpation in gesättigte wässerige Sublimatlösung eingelegt. Bezüglich der Ableitung von zwei- und mehreiigen Follikeln aus zwei- und mehrkernigen Eizellen stimmt RABL mit STOECKEL überein. In dem der Untersuchung zu Grunde gelegten Eierstock fand RABL nicht nur in Primärfollikeln, sondern auch in einem Follikel, in dem das Epithel schon hoch geschichtet war, und sich bereits Anfänge von Liquorbildung erkennen ließen, zwei gleich große Eizellen. In einem anderen Ovarium konnte RABL in einem sprungreifen Follikel eine Eizelle mit zwei Kernen, daneben aber keinen Primärfollikel mit zwei Eiern oder zwei Kernen nachweisen. Viel länger bekannt ist, wie auch RABL hervorhebt, das verhältnismäßig häufige Vorkommen von zweikernigen Eizellen bei Kindern.

---

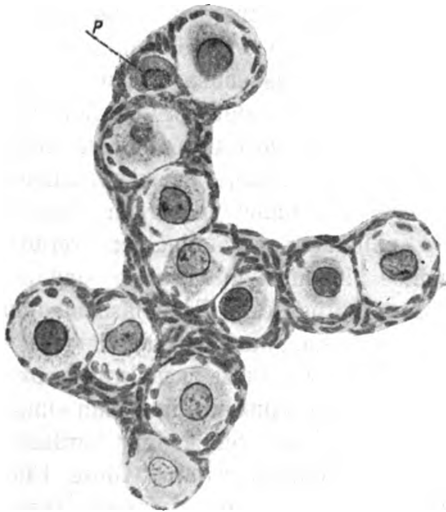
1) W. STOECKEL, Ueber Teilungsvorgänge in Primordialeiern bei einer Erwachsenen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 53.

2) H. RABL, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 54.

Wir finden also über das Vorkommen von zwei- oder mehrkernigen Eiern im Ovarium der Erwachsenen nur 4 Fälle beschrieben, und zwar waren dieselben zweimal in reichlicher Menge vorhanden (Stoeckel, Rabl), in den zwei anderen Fällen wurde nur je ein Ei mit zwei Kernen nachgewiesen (v. Franqué, Rabl). Somit erscheint es gerechtfertigt, wenn wir hier über zwei weitere ähnliche Fälle berichten.

Im ersten Falle handelt es sich um den Eierstock einer 41-jähr. Wäscherin, die am 1. December vergangenen Jahres an Lungentuberculose gestorben ist. Dieselbe hatte 10 Kinder, 4 davon sind gestorben, das jüngste ist 3 Jahre alt. Zwillingsgeburten fanden nicht statt. Dieser Fall gewinnt dadurch an Interesse, daß er eine Multipara in reiferem Alter betrifft, während die Fälle von Rabl und Stoeckel sich auf junge Frauen, die niemals geboren haben, beziehen. Leider konnte der betreffende Eierstock erst 12 Stunden nach dem Tode in gesättigte, wässerige Pikrinsäure - Sublimatlösung eingelegt werden. Wenn auch die Zellen im Allgemeinen ziemlich gut erhalten sind, so können doch schon feinere Structurverhältnisse der Keimbläschen und des Protoplasmas postmortal verändert sein, was wir gleich vorausschicken wollen. Das Ovarium von normaler Größe zeigt makroskopisch keine pathologischen Veränderungen. Mikroskopisch nimmt man einige verschieden tiefe Einsenkungen des an manchen Stellen der Oberfläche sehr gut erhaltenen, cylindrischen Keimepithels wahr. Diese Einsenkungen stellen ziemlich lange Schläuche dar, die in ihrem ganzen Verlaufe entweder ein gleiches Lumen zeigen, also einige Aehnlichkeit mit tubulösen Drüsenschläuchen bieten; oder sie verengen sich, je weiter sie in das Ovarialstroma eindringen. Die Zellen der Einsenkungen sind alle von gleicher Gestalt und weichen in ihrer Form nicht von den Keimepithelzellen ab. Auffallend ist ferner der an manchen Stellen vorhandene außerordentliche Reichtum von Primärfollikeln in Anbetracht des verhältnismäßig hohen Alters der betreffenden Frau. An vielen der mit Hämalaun und Eosin gefärbten Serienschnitte tritt sehr deutlich eine Gruppirung der Follikel, wie sie Stoeckel und Rabl beschreiben, zu Tage, indem mehrere Follikel unmittelbar neben einander gelagert sind, so daß die Scheidewände zwischen den einzelnen Follikeln nur durch spärliche Bindegewebsfasern gebildet werden. In Fig. 1 sind 2 derartige Follikelgruppen abgebildet. Die zweieiigen Follikel und zweikernigen Eier sind nicht gleichmäßig auf die ganze Rindenschicht des Ovariums verteilt, sie treten an manchen Stellen reichlicher, an anderen spärlicher auf. Für die mehreiigen Follikel und mehrkernigen Eier stimmen vollkommen die Beschreibungen von Rabl und Stoeckel. Die Kerne sind in manchen Fällen außer-

ordentlich innig an einander gelagert, so daß eine Trennung derselben nur schwer nachzuweisen ist. Sehr häufig findet man die eine Eizelle halbmondförmig der anderen kugeligen angelagert (Fig. 2), was auch STOECKEL erwähnt und was RABL auf eine ungleichzeitige, autonome Abkapselung der Eizellen zurückführt, indem sich zunächst nur die eine, kugelige Zelle mit einer Haut umgeben hat und dadurch gegen



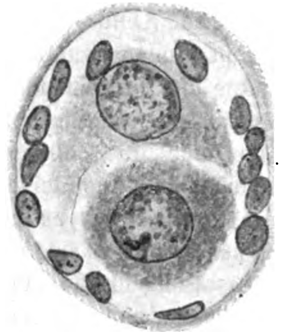


Fig. 1. Fig. 2.

Sämtliche Abbildungen betreffen Primärfollikel aus dem Ovarium einer 42-jährigen Frau. Prikrinsäure-Sublimat, Hämalaun-Eosin. Abbe'scher Zeichenapparat, Vergr. bei Fig. 1 300fach, bei Fig. 2—6 780fach.

Fig. 1. Follikelgruppen. *P* pyknotischer Kern.

Fig. 2. Zweieiiger Follikel mit kugeliger und halbmondförmiger Zelle.

die andere, membranlose abgrenzt. Bei dreikernigen Follikeln scheint nach RABL eine derartige ungleichzeitige Einhüllung die Regel zu sein. Daß es sich hierbei in den meisten Fällen nicht etwa um Uebereinanderlagerung der beiden Eizellen handelt, derart, daß die eine Zelle die darunterliegende Zelle zum Teil verdeckt, und von letzterer nur ein halbmondförmiger Abschnitt sichtbar wäre, geht daraus hervor, daß häufig zwischen der kugeligen oder ovalen Zelle und der halbmondförmigen ein freier Raum wahrzunehmen ist, aus dem sich wahrscheinlich das Protoplasma zurückgezogen hat. Ebenso wie RABL konnten wir auch an dreikernigen Follikeln in der Regel dasselbe Verhalten nachweisen; es besteht dann ein solcher Follikel aus zwei Eizellen, deren eine zwei, die andere ein Keimbläschen enthält (Fig. 3). Nur in einem Falle fanden wir 3 Eizellen in einer Längsreihe in einem Follikel angeordnet, so daß sich das Protoplasma derselben teilweise

deckte. Ist schon das Vorkommen von dreikernigen Eizellen oder dreieiigen Follikeln ein ungleich selteneres als das zweikerniger, oder zweieiiger, so konnten wir doch auch 2 vierkernige Primärfollikel auffinden. In beiden Fällen sind Andeutungen von Zellgrenzen vorhanden (Fig. 4). Die Größe der Kerne ist in der Regel bei mehrkernigen Eiern und mehreiigen Follikeln ziemlich dieselbe, es kommen jedoch Ausnahmen vor, so daß bedeutende Größenunterschiede der Kerne nachgewiesen werden konnten.

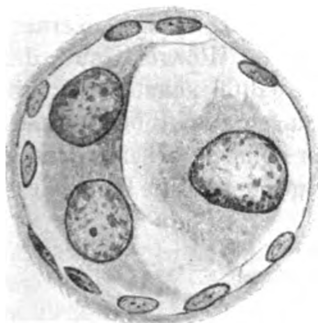


Fig. 3.

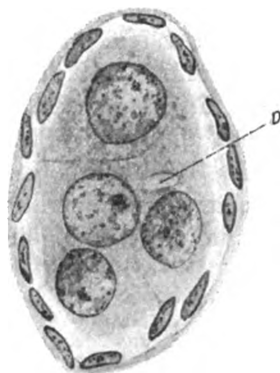


Fig. 4.

Fig. 3. Dreikerniger, zweieiiger Follikel.
Fig. 4. Vierkerniger Follikel. *D* Dotterkern.

Zur Lösung der wichtigen Frage, ob die zweikernigen Eier durch amitotische Teilung aus einkernigen hervorgegangen sind, wie dies Stoeckel annimmt, Rabl aber leugnet, können in unserem Falle keine beweisenden Bilder beigebracht werden. Rabl glaubt, daß in dem von Stoeckel beschriebenen Ovarium eine Chromatinverquellung infolge unzureichender Fixirung (Orth'sches Gemisch) stattgefunden haben kann, so daß die Grenzen zweier, innig an einander gelagerter Kerne verschwunden sind, und so Bilder zu Stande kamen, die für eine Amitose gedeutet, und daß vielleicht bei ungünstiger Schnittrichtung durch zwei sich berührende Kerne die an eine Amitose erinnernden Bilder wirklich für eine solche gehalten werden konnten. Fand Rabl im Eierstocke der Erwachsenen keine Eier, in denen eine Furche zwischen zwei eng an einander liegenden Kernen nicht nachgewiesen werden konnte, so kann man nach ihm in jugendlichen Ovarien zweikernige Eier wahrnehmen, in denen eine Grenze zwischen den Kernen fehlt; für diese Fälle ist Rabl zur Annahme einer Verschmelzung der Kerne geneigt und führt auch auf diesen Vorgang das Vorkommen von gelappten und bisquitförmigen Kernen in jugend-

lichen Ovarien zurück. Daß ein amitotischer Teilungsvorgang und eine Kernverschmelzung nicht ohne weiteres aus den Bildern unterschieden werden kann, geben Rabl und Stoeckel zu. Kernveränderungen der von uns untersuchten Ovarien, die als Vorstadien der Amitose aufgeführt werden könnten, fanden wir nur ausnahmsweise. In Fig. 5 ist ein Follikel mit einem in der Mitte etwas eingeschnürten Kern abgebildet. Gegen einen Verschmelzungsprozeß von zwei Kernen zu einem würde die verhältnismäßig geringe Größe des Kernes sprechen, welche einen normalen, kugeligen Kern kaum überschreiten dürfte; aber auch gegen eine Amitose spricht die Kerngröße, da man sonst häufig zweikernige Eier mit verhältnismäßig kleinen Kernen finden müßte, was für unseren Fall nicht zutrifft. Höhere Grade der Kerneinschnürung als der in Fig. 5 dargestellte konnten wir überhaupt nicht finden. Daß ähnliche Kernverzerrungen durch Formveränderungen des Protoplasmas hervorgerufen werden können, scheinen jene Eizellen darzuthun, in denen sich der Kern genau an die Form des Proto-



Fig. 5.

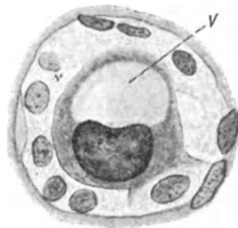


Fig. 6.

Fig. 5. Follikel mit eingeschnürtem Kern.
Fig. 6. Follikel mit Vacuole (*V*).

plasmas hält. Namentlich in unserem Falle, wo die Conservirung, wie schon erwähnt, keine mustergiltige war, hat sich fast in allen Follikeln das Protoplasma vom Follikelepithel etwas zurückgezogen und ist häufig in ganz unregelmäßiger Weise geschrumpft. Der Kern entspricht dann oft der Gestalt des ganzen Protoplasmas. Daß in vielen Primärfollikeln die Kerne ebenfalls oval und nicht kugelig sind, erwähnt auch Rabl, und ebenso finden wir leicht gelappte Kerne in Eizellen mit entsprechenden Protoplasmacontouren. Noch durch einen weiteren Umstand kann die Kernform beeinflußt werden. In vielen Eizellen findet man nämlich Vacuolen von verschiedener Größe. Auf dieses Vorkommen hat schon Stoeckel aufmerksam gemacht, und Rabl erklärt deren Auftreten damit, daß an ihrer Stelle Fetttropfen gelegen waren, welche bei der Behandlung extrahirt wurden, wovon

man sich durch den Vergleich von Sublimatpräparaten mit solchen aus Flemming'scher Lösung überzeugen kann. Den Umrissen solcher Vacuolen kann sich der Kern so innig anschmiegen, daß er an der Anlagerungsstelle abgeflacht oder concav erscheint (Fig. 6). Man müßte also hier eine Formveränderung des Kernes infolge des Druckes annehmen, den der Fetttropfen auf den Kern ausgeübt hat, ähnlich wie wir es in ausgesprochenster Weise an den Zellen des Fettgewebes wahrnehmen können. Wir schließen uns nach diesen Befunden der Auffassung Rabl's an, daß, in diesem Falle wenigstens, keine Kernteilung auf amitotischem Wege angenommen werden muß.

Uebergangsbilder von zweikernigen Eiern zu zweieiigen Follikeln finden wir genau in derselben Weise, wie sie von Stoeckel und Rabl eingehend beschrieben wurden, und wir sehen daher von einer Beschreibung derselben ab.

Viele Kerne der Primärfollikel lassen kein Chromatingerüst mehr erkennen, sie sind zu Chromatinklumpen zusammengeschrumpft, die sich durch ihre außerordentliche Färbbarkeit mit Hämalaun auszeichnen. Solche „pyknotische“ Kerne lassen auf einen Untergang von Primärfollikeln schließen.

Ein zweiter, ganz ähnlicher Fall betrifft eine Schnittserie und einzelne Schnitte eines Ovariums, die uns Docent Dr. H. Rabl zur Untersuchung überließ, wofür wir ihm hiermit unseren besten Dank aussprechen. Das Ovarium stammt von einer Leiche einer Erwachsenen, über Alter u. s. w. der Betreffenden ist nichts bekannt. Auch hier treffen wir wieder die bekannten Bilder von mehreiigen Follikeln und mehrkernigen Eiern in reichlicher Menge, wie im vorhin beschriebenen Falle. Außer einigen dreikernigen Eiern sahen wir auch ein vierkerniges, in dem die verschiedene Größe der einzelnen Kerne auffällt: zwei Kerne entsprechen der gewöhnlichen Größe, zwei sind bedeutend kleiner. Ueberhaupt kommen in diesem Ovarium häufiger Größenunterschiede der einzelnen Kerne in mehrkernigen Follikeln vor. In allen übrigen Punkten entsprechen aber die Befunde genau denen des ersten Falles.

Erwähnt sei, daß wir in keinem der beiden Fälle zwei Eier oder zwei Kerne in den nicht zahlreich vorhandenen Follikeln mit geschichtetem Epithel oder in Graaf'schen Follikeln fanden. Rabl glaubt, daß Stoeckel in seinem Schlußsatze zu weit geht, worin letzterer hervorhebt, daß zweikernige Eizellen von nun an nicht mehr als Zwillingseier betrachtet werden dürfen, welche zur Erklärung eineiiger Zwillinge heranzuziehen wären, und hebt hervor, daß, wenn auch durch seine und Stoeckel's Untersuchungen sichergestellt ist, daß aus zwei-

kernigen Eiern, noch in später Zeit, zwei getrennte Follikel werden können, man nicht annehmen muß, daß dieses Ziel in jedem Falle erreicht wird. Für diese Möglichkeit sprechen die von Rabl angeführten Fälle von dem Vorkommen von zwei Eizellen in einem Follikel mit hochgeschichtetem Epithel und von zwei Kernen in einem sprungreifen Follikel. Auch das Vorhandensein von so reichlichen mehrkernigen Eiern und mehreiigen Follikeln im Ovarium einer 42-jährigen Frau, wie wir fanden, scheint dafür zu sprechen, daß thätsächlich mehrere Kerne oder mehrere Eier in einem Follikel bestehen bleiben können, und daß nicht immer aus mehrkernigen Eiern eine entsprechende Anzahl von Follikeln hervorgehen muß.

Wien, 21. März 1900.

Zur Anatomie des Gehirnes niederer Säugetiere.

Von Augusta Ärnbäck-Christie-Linde,
Assistent an dem Zootom. Institut der Universität zu Stockholm.

Mit 5 Abbildungen.

Gegenwärtig mit der Morphologie der Soriciden beschäftigt, wobei ich mit der Untersuchung des Gehirnes angefangen habe, wünschte ich für die vergleichende Anatomie einige Schnitte durch ein Fledermausgehirn zu legen, was um so leichter geschehen konnte, als unser Institut jüngst eine ziemlich große Menge lebender Exemplare von Vesperugo pipistrellus erworben hatte, von denen eine Anzahl mir von Herrn Prof. W. Leche gütigst zur Verfügung gestellt wurde.

Diese Schnitte gaben indessen Aufschlüsse, die nicht nur für die vergleichende Anatomie der Soriciden, sondern auch, wie ich hoffe zeigen zu können, für die Kenntnis von der Entwickelung des Gehirnes überhaupt von Interesse sind. Ein Corpus callosum war nämlich nicht zu sehen, wenigstens nicht so entwickelt, wie man bei einem placentalen Säugetiere sonst findet.

Dieses geht aus Fig. 1 hervor; hier fehlt, wie man sieht, die große obere Commissur, welche stets die beiden Hemisphären eines höheren Säugetieres verbindet, und die hier befindliche obere Commissur zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit der Commissura hippocampi der Aplacentalien.

Das Corpus callosum entwickelt sich bekanntlich in demselben Maße wie das Großhirn eine höhere Entwickelung erreicht; dasselbe

fehlt wohl bei den niederen Vertebraten, und noch ist nicht die Frage vollends beantwortet, ob es bei den niedrigsten Säugetieren — den Aplacentalien — ganz fehlt oder nicht.

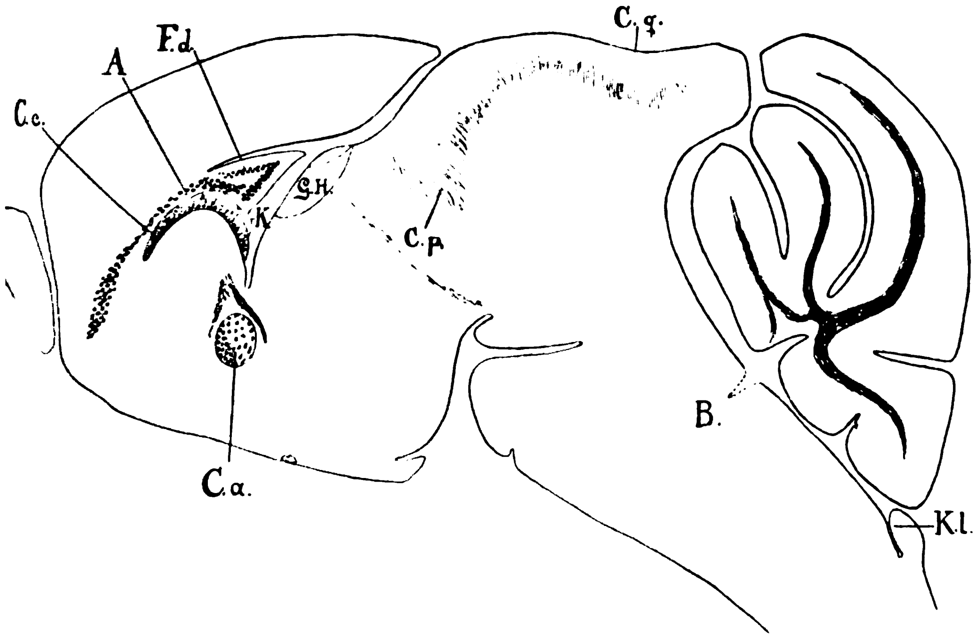


Fig. 1. **Vesperugo pipistrellus. Sagittalschnitt. Färbung: Parakarmin und Bleu de Lyon.** ***A.*** **Ammonshorn.** ***B.*** **Blindsack der Fossa rhomboidea.** ***Ca.*** **Commissura anterior.** ***Cc.*** **Corpus callosum.** ***Cp.*** **Commissura posterior.** ***Cq.*** **Corpora quadrigemina.** ***Fd.*** **Fascia dentata.** ***G.H.*** **Ganglion habenulae.** ***K.*** **Kugelförmige Substanz im Septum.** ***Kl.*** **Keulenförmige Substanz.**

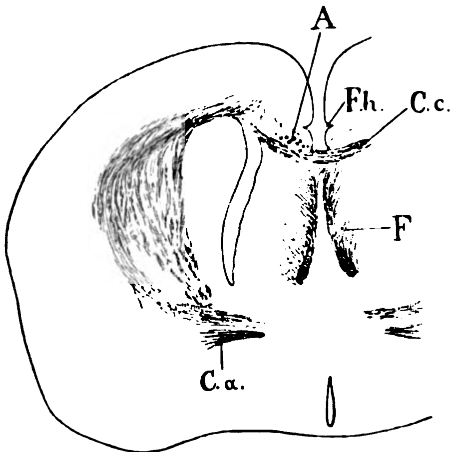
Flower u. A. behaupten, daß diese eine mit dem Corpus callosum der höheren Säugetiere homologe obere Commissur besitzen; die eifrigsten Vorkämpfer der entgegengesetzten Ansicht sind Owen, Elliot Smith u. A. Wenn man der Ansicht ist, daß das Corpus callosum die obere Commissur, deren Fasern von dem Pallium ausgehen und die beiden Hälften desselben verbinden, ist, und daß die Commissura hippocampi die Commissur ist, deren Fasern von den Ammonshörnern ausgehen und dieselben unter einander verbinden, und wenn es, wie Elliot Smith u. A. behaupten, richtig ist, daß sämtliche Fasern der oberen Commissur bei den Aplacentalien diese Bedingungen der Commissura hippocampi erfüllen, so scheint es ja unzweifelhaft, daß die letzteren Forscher Recht haben. Die obere Commissur bei den Aplacentalien kann demgemäß nicht mit dem Corpus callosum der

höheren Säugetiere homolog sein, sondern dieselbe sollte nur dem Psalterium und nichts anderem entsprechen.

Das Gehirn der Aplacentalien ist bekanntlich auch durch die große Ausdehnung des Hippocampus — des Ammonshornes und der Fascia dentata — charakterisirt. Der Hippocampus bildet an der medialen Hemisphärenwand einen Bogen, welcher, sich vorwärts dorsal von der oberen Commissur erstreckend, beinahe bis an den vorderen Rand der Hemisphäre reicht.

Auch in dieser Hinsicht stimmt offenbar das Gehirn der Vesperugo pipistrellus mit dem der Aplacentalien überein, denn wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, streckt sich bei jenem das Ammonshorn, obgleich bedeutend reducirt, beinahe ebenso weit vorwärts.

Hinsichtlich dieser beiden Eigentümlichkeiten, die man lange Zeit als für das Gehirn der Aplacentalien charakteristisch gehalten hat, stimmt also das Gehirn der Vesperugo pipistrellus mit dem der Aplacentalien überein. Es zeigt aber nicht nur Charaktere, die abwärts auf die niedrigsten Säugetiere, sondern auch solche, die aufwärts auf die höheren Säugetiere hinweisen. Man kann also sagen, daß es eine Zwischenstellung einnimmt, was ich hoffe unten zeigen zu können.



Studirt man einen Frontalschnitt durch den vorderen Teil des Gehirnes einer Vesperugo (siehe Fig. 2), so findet man eine obere Commissur, welche, ganz dünn und kurz, die beiden Hemisphären verbindet und ein Dach über die Seitenventrikel bildet. Dieselbe ist unter den Ammonshörnern gelegen und enthält Fasern,

Fig. 2. Vesperugo pipistrellus. Querschnitt. WEIGERT's Methode. Kerne nach einem Karminpräparate eingezeichnet. *F.* Fornix. *Fh.* Fissura hippocampi. Uebrige Bezeichnung wie oben.

welche diese unter einander verbinden; aber sie enthält auch Fasern, welche anderswoher kommen, nämlich von dem Pallium. Hier auf einer kleinen Partie der oberen Commissur finden sich also sowohl Fasern, welche die Ammonshörner verbinden: Hippocampusfasern, als Fasern, welche die beiden Hälften des Pallium verbinden: Palliumfasern. Je

weiter nach hinten man kommt, desto größer ist indessen die Anzahl der Hippocampusfasern, die getroffen werden (vergleiche Fig. 3), und der hintere Teil der oberen Commissur ist nur von Hippocampusfasern zusammengesetzt (siehe Fig. 4).

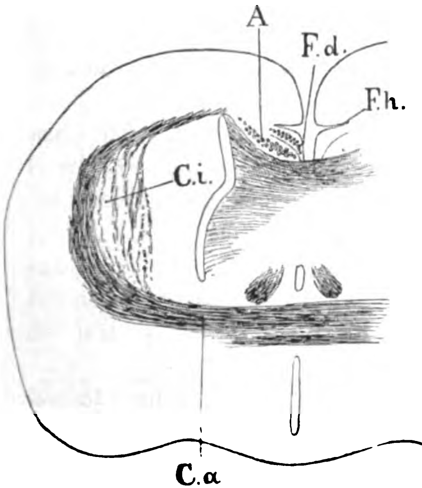


Fig. 3

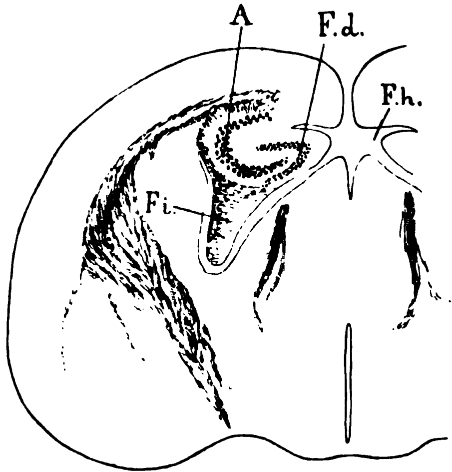


Fig. 4.

Fig. 3. Vesperugo pipistrellus. WEIGERT's Methode. Kerne nach einem Karminpräparate eingezeichnet. *Ci.* Capsula interna. Uebrige Bezeichnung wie oben.

Fig. 4. Vesperugo pipistrellus. WEIGERT's Methode. Kerne nach einem Karminpräparate eingezeichnet. *Fi.* Fimbria. Uebrige Bezeichnung wie oben.

Man könnte also sagen, daß man hier ein beginnendes Corpus callosum hat. Zwischen den Aplacentalien, bei denen die obere Commissur ausschließlich von Hippocampusfasern zusammengesetzt ist, und den höheren Säugern, bei denen dieselbe lauter Palliumfasern enthält, sollte also eine Form wie Vesperugo ihren Platz haben, bei welcher die obere Commissur von einer Mischung von Fasern beider Art zusammengesetzt ist.

Vesperugo pipistrellus ist indessen nicht die einzige Fledermaus, welche ein beginnendes Corpus callosum aufweisen kann. ELLIOT SMITH [1]) hat jüngst ein Paar australischer Formen — Miniopterus Schreibersii und Nyctophilus timoriensis — untersucht und bei diesen Tieren ein in der Hauptsache ähnliches Verhalten nachgewiesen.

Eine andere Fledermaus, Pteropus samoensis, dagegen besitzt nach

1) G. ELLIOT SMITH, The origin of the corpus callosum. Transactions of the Linnean Society of London, Vol. 7, Part 3.

der Angabe ZUCKERKANDL's[1]) ein „complet entwickeltes“ Corpus callosum.

Vielleicht hängt dieser Unterschied im Gehirnbau mit der verschiedenen Größe und Lebensart zusammen. Unter den Fledermäusen finden sich also Repräsentanten weit verschiedener Entwickelungsstufen wenigstens hinsichtlich des Gehirnes.

Was das Ammonshorn und die Fascia dentata bei Vesperugo pipistrellus betrifft, so strecken sie sich, wie bei den Aplacentalien, auch dorsal von der oberen Commissur aus, wie auf Fig. 1 zu sehen ist; aber diese dorsale Partie ist bei Vesperugo nicht so entwickelt wie die ventrale; man kann eine Reduction constatiren. Die Entwickelung des Corpus callosum scheint also eine Reduction des dorsalen Teils des Hippocampus herbeizuführen. Vesperugo pipistrellus scheint demnach auch in dieser Hinsicht einen Uebergang zu den höheren Säugetieren zu bilden, wo in der Regel der Hippocampus ventral von dem Corpus callosum endet.

Daß indessen das Verdrängen des Ammonshornes nur äußerst langsam vorgeht, das geht deutlich aus Fig. 5, welche einen Sagittalschnitt durch das Gehirn einer Spitzmaus, Sorex vulgaris, darstellt, hervor.

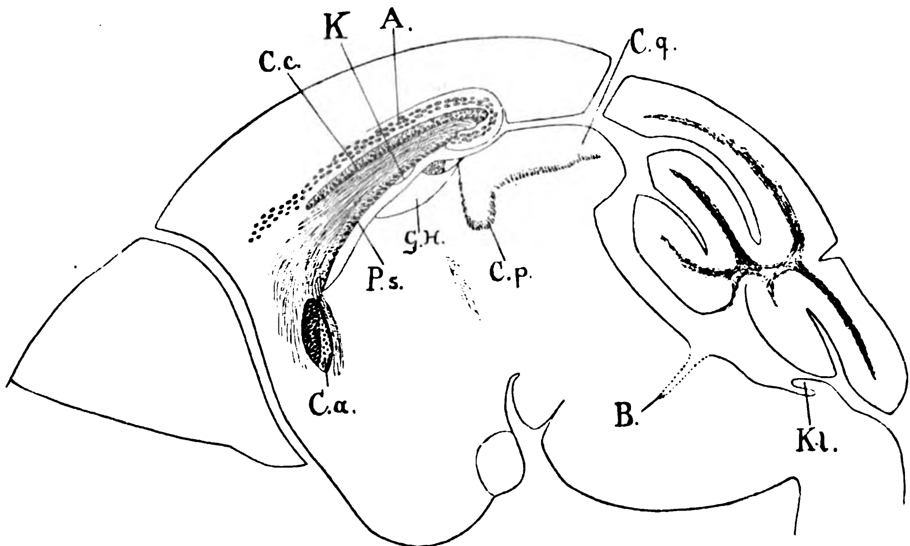


Fig. 5. Sorex vulgaris. Sagittalschnitt. WEIGERT's Methode. Kerne nach einem Karminpräparate eingezeichnet. *Ps.* Psalterium. Uebrige Bezeichnung wie oben.

1) E. ZUCKERKANDL, Ueber das Riechcentrum. Stuttgart 1887.

Obgleich hier ein Corpus callosum entwickelt ist, bleibt noch der dorsale Teil des Ammonshornes übrig; obschon es in hohem Grade reducirt ist, ist es doch unverkennbar, von einem Zellenstrange repräsentirt, welche die unmittelbare Fortsetzung der Pyramidenzellen des ventralen Teiles des Ammonshornes ist. Diese Rudimente der Ammonshörner sind auch auf Frontalschnitten deutlich zu sehen; die Zellenstränge liegen unmittelbar auf dem Corpus collosum. Eine seichte Fissura hippocampi ist auch vorhanden.

Ob auch die Fascia dentata bei Sorex vulgaris sich dorsal von dem Corpus callosum fortsetzt, geht nicht deutlich aus meinen Schnitten hervor; es sieht aber aus, als ob dieselbe von einem Faserzuge repräsentirt wäre.

Nun kann man sich die Frage stellen, ob das Corpus callosum bei Sorex vulgaris vollends homolog mit demjenigen eines höheren Säugetieres ist, oder mit anderen Worten, ob es nicht auch Hippocampusfasern enthält, welche die dorsalen Rudimente des Ammonshornes verbinden. Das letztere ist ja höchst wahrscheinlich; wenn dem aber so ist, sind natürlich die Hippocampusfasern sowohl wenige an Zahl als unbedeutend; wenn doch eine Mischung von Hippocampusfasern und Palliumfasern dort vorkommt, so wäre das Corpus callosum des Sorex vulgaris nicht ganz homolog mit zum Beispiel demjenigen des Menschen. Und dieser Rest einer dorsalen Partie des Ammonshornes kann wohl nicht anders als wie ein primitiver Charakter gedeutet werden, auf eine Organisation des Gehirnes, speciell des Hippocampus, hinweisend, wie sie, am besten entwickelt, nur bei den Aplacentalien vorkommt.

Es sei noch besonders darauf hingewiesen, wie gross die Commissura anterior im Vergleich mit der oberen Commissur ist. Ein Querschnitt zeigt dieselbe vielmal breiter als diese, ein Verhältnis, welches wohl kaum bei irgend einem anderen Säugetiere mit Ausnahme der Aplacentalien und einiger Fledermäuse stattfindet.

In diesem Zusammenhange mag erwähnt werden, daß, wie sich im Septum hinter der oberen Commissur des Gehirnes der Vesperugo pipistrellus eine kugelförmige graue Masse in der Medianlinie findet (siehe Fig. 1 *K.*), so kommt auch bei Sorex eine ähnliche, obschon etwas langgestrecktere Bildung in gleicher Lage vor (siehe Fig. 5 *K.*). Nach ELLIOT SMITH [1]), der dasselbe Verhältnis auch bei Nyctophilus

1) G. ELLIOT SMITH, Further observations upon the Fornix with special reference to the brain of Nyctophilus. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. 32, p. 236.

gefunden hat, wäre diese Bildung ein Teil der Lamina terminalis — „the dorsal extremity of the lamina terminalis." Ob dies richtig ist, lasse ich für jetzt dahingestellt sein. Ich habe in der mir zugänglichen Litteratur keine andere Erwähnung einer solchen Bildung gefunden und habe hier nur darauf hinweisen wollen, daß sich dieselbe nicht nur bei Vesperugo, sondern auch bei Sorex findet.

Das Gehirn des Sorex vulgaris wird auch dadurch charakterisirt, daß das Cerebellum sehr einfach gebaut ist. Die Oberfläche des Vermis cerebelli ist ganz glatt und eben (vergl. Fig. 5) und zeigt eine einzige Querfurche (bei einem Individuum habe ich eine sehr schwache Andeutung einer zweiten Querfurche gefunden); dies gilt auch von den Hemisphären des Cerebellum. Wie aus einem Sagittalschnitte durch den Vermis ersichtlich, ist die vor der Querfurche gelegene Partie aus drei auf einander liegenden Blättern, dicht am Mittelhirne anliegend, zusammengesetzt, von denen das oberste das längste, das unterste das kürzeste ist. Die hinter der Querfurche liegende Partie besteht aus zwei Blättern, von denen eins das andere vollständig deckt (vergl. Fig. 5). Die weiße Substanz sendet in jedes Blatt einen Zweig; von diesen Zweigen ist jedoch derjenige des unteren hinteren Blattes sehr schwach.

Von der Andeutung einer ähnlichen Organisation des Cerebellum abgesehen, die bei dem von Ziehen [2]) abgebildeten Gehirne eines Beuteltieres, Perameles obesula, vorkommt, sind meines Wissens in der ganzen Reihe der Säugetiere von den niedrigsten zu den höchsten Formen, welche bisher untersucht worden sind, die Spitzmaus und die Fledermaus die einzigen, bei denen ein solches Cerebellum vorhanden ist. Und die Uebereinstimmung zwischen diesen Tieren ist in dieser Hinsicht vollständig (vergl. Fig. 1), sowohl was den Vermis und die Hemisphären als die Flocculi betrifft. Bei verschiedenen Individuen von Vesperugo habe ich eine zweite Querfurche an der Oberfläche des Vermis gefunden.

Eine andere Eigentümlichkeit des Gehirnes des Sorex vulgaris ist, daß, wie aus Fig. 5 *B* ersichtlich, die Fossa rhomboidea mit einem Blindsacke versehen ist. Die punktirte Linie deutet an, daß der in der Medianlinie gelegene Blindsack auf diesem Schnitte nicht getroffen worden ist. Ein solcher Blindsack ist bisher, so viel ich weiß, bei keinem Tiere angetroffen worden mit Ausnahme des Maulwurfs, bei welchem

---

2) Th. Ziehen, Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Jenaische Denkschriften VI., p. 112, Fig. 93.

derselbe jedoch, wenn die Untersuchung GANSER's [1]) richtig ist, eine sehr verschiedene Lage hat. Der Maulwurf ist ja eine dem Sorex nahe stehende Form; die Uebereinstimmung ist daher gar nicht auffallend.

Ein Sagittalschnitt durch die Fossa rhomboidea des Gehirnes einer Vesperugo zeigt indessen auch eine ventrale Einstülpung (siehe Fig. 1 *B.*), welche doch viel kürzer als der Blindsack bei Sorex ist; dieselbe hat aber die gleiche Lage und die gleiche Richtung. Höchst wahrscheinlich sind diese Blindsäcke homologe Bildungen. Völlige Gewißheit hierüber ist indessen nur auf ontogenetischem Wege zu gewinnen.

Bei Sorex ist der Boden der hinteren Hälfte der Fossa rhomboidea von einer dicken Schicht grauer Substanz bedeckt, welche, die Wände der Fossa bekleidend, ein Paar Schenkel emporstreckt, die eine keulenförmige, kernreiche graue Masse tragen (Fig 5 *Kl.*). Diese Keule bildet ein Dach über den Eingang in den Centralkanal und gleichwie einen Riegel vor demselben. Makroskopisch sieht es aus, als ob eine dreieckige graue Masse, deren vorderer Rand ausgezackt ist, die hintere Hälfte der Fossa ausfüllte.

Eine völlig übereinstimmende Anordnung ist laut der Beschreibung GANSER's (loc. cit.) bei dem Maulwurfe zu finden, und ZIEHEN (loc. cit.) erwähnt etwas Aehnliches als bei Erinaceus vorkommend. Sonst ist eine solche Bildung bisher meines Wissens bei keinem anderen Säugetiere angetroffen worden.

Untersucht man indessen die entsprechende Partie eines Fledermausgehirnes, so findet man, daß auch hier der Boden der Fossa rhomboidea mit einer dicken Schicht grauer Substanz bedeckt ist, welche die Wände der Fossa bekleidet und eine rundliche Masse grauer Substanz trägt, welche die Oeffnung des Centralkanals überdeckt (vergl. Fig. 1 *Kl.*); und der Unterschied besteht darin, daß bei Sorex diese Partie mehr entwickelt ist als bei Vesperugo, indem bei jenem die graue Schicht höher und dicker und die sogen. Keule größer und von rundlicherer Form als bei diesem ist. In der Hauptsache scheinen sie doch übereinzustimmen. Und diese Partie, obgleich hier ungleich mehr entwickelt, ist vielleicht mit dem Obex der höheren Säugetiere zu vergleichen.

Ich will auch nicht unerwähnt lassen, daß sowohl bei Sorex als bei Vesperugo die GOLL'schen Stränge nur mit ihrer obersten Partie,

1) S. GANSER, Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 7.

wo dieselben die Fossa rhomboidea begrenzen, frei zu Tage liegen und dann in die BURDACH'schen Stränge eingesenkt sind, und daß die letzteren weder bei Sorex noch bei Vesperugo makroskopisch deutlich abgegrenzt sind.

Fragt man sich nun, wie diese Uebereinstimmung zwischen Sorex und Vesperugo zu erklären ist, so ist in Erwägung der gänzlich verschiedenen Lebensweise beider Tiere in Verbindung mit der Thatsache, daß die Functionen des Kleinhirnes im wesentlichen mit der Locomotion zusammenhängen [1]), diese Uebereinstimmung jedenfalls nicht als eine Konvergenzerscheinung zu beurteilen. Dieselbe setzt vielmehr zweifelsohne einen engeren genetischen Zusammenhang voraus.

Stockholm, im April 1900.

Studien zur Entwickelung der Mammarorgane.

I. Die Zitze von Pferd und Esel.

Von CLARA HAMBURGER.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau.)

Mit 9 Abbildungen.

Im Jahre 1898 ist in den Anatomischen Heften von MERKEL und BONNET eine Arbeit von PROFÉ: „Beiträge zur Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane" erschienen, in welcher der Verfasser die Entwickelung der Mammarorgane von Schwein, Rind und Schaf ausführlich schildert. Er kommt bei seinen Untersuchungen zu Resultaten welche zum Teil mit den bisher allgemein herrschenden Ansichten in Widerspruch stehen:

1) stellt PROFÉ an der Hand eines reichen Materials fest, daß bei den untersuchten Artiodactylen die Mammarorgane aus einer Milchlinie hervorgehen;

2) weist er nach, daß die Ausführgänge der Wiederkäuerzitzen nicht, wie GEGENBAUR und KLAATSCH annehmen, von der vollständig persistirenden Mammartasche gebildet werden und so einen der Menschenzitze gegenüberzustellenden Typus darstellen, sondern vielmehr aus den primären (nach REIN secundären) Epithelsprossen entstehen.

---

1) L. EDINGER, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, 5. Aufl., p. 104.

Die Mammartasche bildet beim Schweine nur das kurze, gemeinsame Mündungsstück der Ausführgänge, während sie beim Rinde nahezu vollkommen schwindet, so daß die Rinderzitze einen Uebergang von der Schweinezitze zur Menschenzitze darstellt. Bei der letzteren stülpt sich bekanntlich das Drüsenfeld vollständig nach außen um und bildet einen Teil der Warzenoberfläche.

Wie die Verhältnisse bei den Perissodactylen und insbesondere bei den Equiden liegen, konnte PROFÉ aus Mangel an Material nicht mit Sicherheit feststellen. Diese Lücke, soweit es, an der Hand des mir zur Verfügung stehenden Materials, möglich war, auszufüllen, ist Zweck dieser Arbeit.

In dem historischen Teile derselben will ich mich darauf beschränken, die Arbeiten zu referiren, welche sich speciell mit der Pferdezitze (resp. Eselzitze) beschäftigten oder dieselbe erwähnen, da BONNET bereits in zwei kritischen Referaten (8, 11) die Ergebnisse der bisher erschienenen Arbeiten über „die Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane" ausführlich behandelt hat.

Zum ersten Male wird die Pferdezitze von RUDOLPHI (1) etwas ausführlicher beschrieben und abgebildet; er constatirt, daß sie 2 Ausführgänge hat, deren jeder einen Teil der Milchgänge durch die in ihn übergehende Höhle empfängt.

Der Erste, welcher sich über die Pferdezitze und die morphologische Deutung ihrer einzelnen Teile ausführlicher äußert, ist GEGENBAUR (2). Anschließend an die Untersuchungen von HUSS (3) sucht er die beiden von diesem für Mensch und Wiederkäuer aufgestellten Typen für die ganze Reihe der Säugetiere zu verwerten und stellt fest, daß die Zitzen, welche nur von einem Ausführgang durchsetzt werden, sich dem Verhalten der Rinder nähern, während die, welche mehrere Ausführgänge tragen, der Papilla mammae des Menschen ähnlich sind. Den Uebergang zwischen beiden Formen erblickt er in den Beuteltieren, deren Zitze in den verschiedenen Stadien ihrer Ausbildung zuerst dem Typus der Wiederkäuer nahe kommt, dann aber dem der Menschenzitze ähnlich wird. Schwierigkeiten bei der Aufstellung dieser Theorie bieten nur die Einhufer, welche sich durch das Vorhandensein von 2 (resp. 3) Ausführgängen dem menschlichen Typus zu nähern scheinen, während die Prüfung des Kanales selbst eine Uebereinstimmung mit dem Zitzenkanal der Wiederkäuer ergiebt. Dadurch gelangt GEGENBAUR zu dem Schlusse, daß die Zitze der Stute je 2 Zitzen der Wiederkäuer (speciell der Rinder) entspricht, die schon in einer frühen embryonalen Periode allmählich an einander gerückt sind, und, von einem gemeinsamen Cutiswall umgeben, eine

einheitliche Zitze darstellen, deren beide Ausführgänge 2 persistirenden Mammartaschen entsprechen. Rein (4) versuchte in zwei ausführlichen Arbeiten, die das Resultat eigener Untersuchungen darstellen, die Theorie Gegenbaur's von den zwei sich gegenüberstehenden Typen der Zitzenbildung beim Menschen etc. einerseits und den Wiederkäuern und Einhufern andererseits zu widerlegen.

Er hält gerade die Pferdezitze für einen guten Prüfstein. Ist die Ansicht Gegenbaur's von der morphologischen Bedeutung der Pferdezitze richtig, so muß dieselbe (wie ja auch Gegenbaur annimmt) aus 2 primären Anlagen entstanden sein. Entwickeln sich jedoch die Milchdrüsen der Säugetiere nach einem Typus, wie ihn Rein (4) für das Kaninchen ausführlicher beschreibt, d. h. sind die Ausführgänge der Zitze beim Menschen, den Wiederkäuern und den Einhufern homologe Bildungen, so müssen wir beim Pferdeembryo nur eine primäre Anlage finden, von welcher 2 Epithelsprosse ausgehen, die später die Zitzenausführgänge bilden. Er sucht seine Behauptungen durch Beschreibung und bildliche Veranschaulichung seines selbst untersuchten Materials zu beweisen.

An 13 cm langen Embryonen fand er an der Spitze der Zitze die Spuren einer einzigen primären Anlage, von welcher 2 deutliche kolbenförmige Sprosse in die Tiefe gehen. Bei Embryonen, welche aus dem Ende des intrauterinen Lebens stammen, ist der Strichkanal — ausgenommen der sogen. Verschlußteil — von Cylinderepithel bedeckt und stellt nichts anderes als den Sinus lacteus dar.

Die Ausführgänge der Pferdezitze werden demnach, mit Ausnahme der kurzen Mündungsstücke, von den secundären Epithelsprossen gebildet. Die Zitze des Pferdes ist also nach Rein ein der Zitze der Menschen, Carnivoren etc. homologes Gebilde.

Diese Ansichten wurden dann von Klaatsch (5) angegriffen und an der Hand erneuter Untersuchungen zu widerlegen versucht. Er meint, daß die Pferdezitze 2 primären Zitzenbildungen entspricht, deren Mammartaschen vollständig persistiren. Der Innenraum einer jeden der beiden Mammartaschen bildet bei der ausgebildeten Zitze je einen der beiden Ausführgänge, in deren Inneren das Gebiet der Areola zu suchen ist. Klaatsch hält also die Ansicht Gegenbaur's — welcher beim Pferd ein Persistiren der beiden Mammartaschen annimmt — für richtig und verwirft die Rein'sche Ansicht über den morphologischen Wert der Pferdezitze.

Hiermit ist die Litteratur über die embryonale Entwickelung der Pferdezitze, bis auf die eingangs erwähnte Arbeit, auf die ich noch später zurückkomme, als abgeschlossen zu betrachten.

Ausführliche Schilderungen der fertig ausgebildeten Zitze finden sich in den verschiedenen Lehrbüchern der Anatomie der Haussäugetiere (6, 7, 9) welche ziemlich übereinstimmend angeben, daß die Zitze des Pferdes von 2 (ausnahmsweise von 3), die der Eselin immer von 3 Ausführgängen durchsetzt wird, welche sich in Cisternen erweitern, in die die Milchgänge sich ergießen. Rechts und links von den Ausführgängen stehen 2 besonders große Talgdrüsen. Was die morphologische Deutung der einzelnen Elemente der Zitze betrifft, so ist die von Gegenbaur aufgestellte und von Klaatsch befestigte Ansicht in die oben erwähnten Bücher, und, soviel ich sehen kann, in alle Lehrbücher der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte übergegangen, und ist daher die allgemein herrschende geblieben (13, 14, 15, 16).

Nur Minot (10) äußert in seinem Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen die Ansicht, daß die beiden Typen der Zitzenbildung, welche Gegenbaur aufstellt, sich durch die Untersuchungen von Rein als unhaltbar erwiesen haben, und daß auch der Versuch Klaatsch's, die Gegenbaur'sche Theorie zu stützen, erfolglos gewesen sei.

Profé hat nun, wie schon erwähnt, für die Wiederkäuer festgestellt, daß die Verhältnisse nicht den Annahmen von Gegenbaur und Klaatsch entsprechen. Ueber die Pferdezitze konnte er, was die morphologische Bedeutung der Ausführgänge betrifft, nur Vermutungen äußern, die sich aus der Analogie mit der Rinderzitze ergaben; denn es standen ihm nur Stadien zur Verfügung, bei denen eine Epithelsprossung am Drüsenfelde noch nicht stattgefunden hatte.

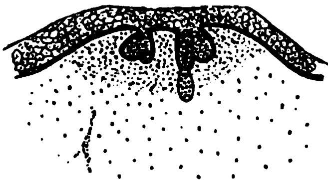
Profé fand bei 1,5 cm langen Embryonen seitliche Epithelverdickungen, welche bei einem 2,2 cm langen Embryo mehrschichtig geworden sind, in ihrer Längsausdehnung jedoch eine kleine Reduction erfahren haben, und die er, wohl mit Recht, als Milchstreifen deutet.

Außerdem untersuchte er noch einen Embryo von 8 cm Länge, bei dem er das Vorhandensein zweier, ziemlich entfernt von einander liegender Mammartaschen constatirt.

Im Hinblick auf das Verhalten beim jungen und ausgewachsenen Tier nimmt er an, daß die Mammartaschen des Pferdes ursprünglich ebensoweit von einander entfernt liegen wie beim Rind und erst später zu einer Zitze vereint werden, wie ja auch Gegenbaur annimmt.

Das Material zu meinen eigenen Untersuchungen erhielt ich durch die Güte des Herrn Obertierarztes Marschner aus dem städtischen Schlachthof zu Breslau.

Es standen mir an Perdeembryonen 2 Entwickelungsstadien zur Verfügung; der jüngere Embryo maß $9^1/_2$ cm Scheitelsteißlänge. Die vorzügliche Conservirung desselben (in PERENYI'scher Lösung) ermöglichte es, die noch winzig kleinen Anlagen der Mammarorgane auch makroskopisch mit der größten Deutlichkeit zu sehen. Sie befinden sich ungefähr in der Mitte zwischen Nabel und After, rechts und links von der Mittellinie des Bauches, und stellen, mit der Lupe betrachtet, ovale, linsenförmige Erhebungen dar, deren jede in der Mitte eingesenkt ist, so daß das ganze Gebilde eigentlich mehr noch den Eindruck eines elliptischen Ringwalles macht, der sich über das Niveau der Haut erhebt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Gebilde (Fig. 1 u. 2) ergiebt, daß das Emportreten derselben über die Haut durch eine starke Vermehrung von Cutiszellen im Innern der Zitzen hervorgerufen wird, welche zu dem sogen. Areolargewebe differenzirt sind.


Fig. 1.

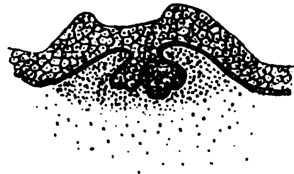

Fig. 2.

Fig. 1. Equus caballus, $9^1/_2$ cm lang. Längsschnitt durch die Zitze. Vergr. 30 : 1. (Der Epithelwulst war ebenso deutlich wie bei Fig. 2 sichtbar; er ist durch die Präparation eingedrückt.)
Fig. 2. Equus asinus, 11 cm lang. Längsschnitt durch die Zitze. Vergr. 30 : 1.

Dieses Gewebe umgiebt zwei Ausstülpungen des Stratum Malpighii, die sich von der Höhe der Zitze in dieselbe hineinsenken. Es sind dies solide, kolbenförmige Zapfen, die von Cylinderzellen umgeben sind. Am äußeren Rande einer jeden derselben tritt ein beinahe rundes, solides Gebilde auf, welches, wie Vergleiche mit späteren embryonalen und schließlich mit ausgewachsenen Zitzen lehren, Anlagen von Talgdrüsen sind, die bei ausgewachsenen Tieren stets vor und hinter den beiden Ausführgängen zu finden sind. Die beiden kolbenförmigen Zapfen selbst, aus denen diese Talgdrüsen hervorsprossen, sind nichts anderes als die beiden Mammartaschen, die hier noch weiter an einander gerückt sind als in dem von PROFÉ beschriebenen Stadium.

Indem ich diese Bildungen für Mammartaschen halte, trete ich der Ansicht von REIN gegenüber, welcher nur eine Primäranlage (= Mammartasche) annahm und diese kolbenförmigen Sprosse für secundäre Sprosse d. h. für die erste Anlage der Milchdrüsen hielt.

Ich kann die Auffassung von GEGENBAUR und KLAATSCH bestätigen, daß wir es hier mit 2 Mammartaschen zu thun haben, die, wie PROFÉ constatirt hat, ursprünglich weit auseinanderlagen, im Laufe der Entwicklung immer näher an einander rücken und schließlich, von einem gemeinsamen Cutiswall umgeben, eine Zitze bilden. Die Gründe, welche mich veranlaßten, diese Gebilde für Mammartaschen zu halten, sind:

1) der Umstand, daß die Sprosse von Cylinderzellen umgeben sind,

2) daß Talgdrüsen aus ihnen ihren Ursprung nehmen,

3) aber, und dieses ist wohl das wichtigste Argument für die Richtigkeit dieser Behauptung, sehen wir auf den vorliegenden Präparaten vom Grunde der Anlagen, dem sogen. Drüsenfelde aus, Epithelsprosse in die Tiefe gehen. Dieselben sind, wie Fig. 1 zeigt, von den Mammartaschen deutlich abgesetzt und beginnen eben die Areolarzone zu durchbrechen und in das tiefere Bindegewebe einzudringen.

Die äußere Gestalt der Zitze ist durch die Vermehrung der Cutiszellen noch nicht erschöpfend erklärt; diese sind nur im Stande, das Gebilde über das Niveau der Haut emporzuheben, sie rufen jedoch nicht den Ringwall hervor, welcher die linsenförmige Erhebung krönt. Derselbe wird vielmehr, wie ein Längsschnitt durch die Zitze zeigt, durch einen Epithelwulst gebildet, der die Zitze kraterförmig umgiebt (Fig. 2).

Auch PROFÉ hat ihn beobachtet; er konnte aber, aus Mangel an geeignetem Material, nichts über das weitere Schicksal desselben aussagen. Ein Vergleich mit Eselzitzen in ungefähr demselben Stadium, welche diese Bildung gleichfalls zeigen, sowie mit älteren Entwickelungsstadien des Pferdes (Fig. 3 u. 4) und des Esels zeigen, daß die Ränder des Epithelwulstes, welcher stets auf der Höhe der Zitze zu finden ist, entsprechend der Annäherung der beiden Mammartaschen an einander rücken und, nachdem auch zwischen den beiden Anlagen eine Vermehrung der Epithelzellen stattgefunden hat, die ganze Oberfläche der Zitze überwallen.

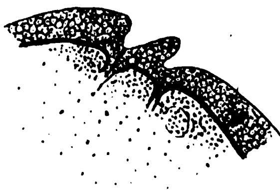


Fig. 3. Equus caballus, 22 cm lang. Epithelwulst. Vergr. 20 : 1.

Dieses letztere Stadium der Entwickelung findet sich bei einem 22 cm langen Embryo, auf den ich später noch näher einzugehen haben werde. Ich will an dieser Stelle nur hinzufügen, daß dieser, die Zitze überziehende Epithelwulst 2 Zapfen in das Innere der Mammartaschen entsendet.

Von histologischen Befunden ist bei dem $9^1/_2$ cm langen Embryo zu erwähnen, daß die Cutis von der Epidermis durch die einzellige Cylinderzellschicht des Stratum Malpighii geradlinig abgegrenzt ist. Im Bindegewebe treten Blutgefäße und Muskelfasern auf. Von Haaranlagen ist noch nichts zu sehen.

An einem älteren Embryo von 22 cm Scheitelsteißlänge (Fig. 4) hat naturgemäß eine lebhafte Weiterentwickelung aller histologischen Elemente stattgefunden. Muskelfasern und Blutgefäße haben sich bedeutend vermehrt und weiterentwickelt. Es treten Haaranlagen in verschiedenen Stadien der Entwickelung auf. Die an der Körperoberfläche befindlichen stehen in einem sehr frühen Entwickelungsstadium, welches durch Vergrößerung der Epidermiszellen und eine Vermehrung von Cutiszellen charakterisirt ist. Bei den auf der Zitze befindlichen Anlagen hin-

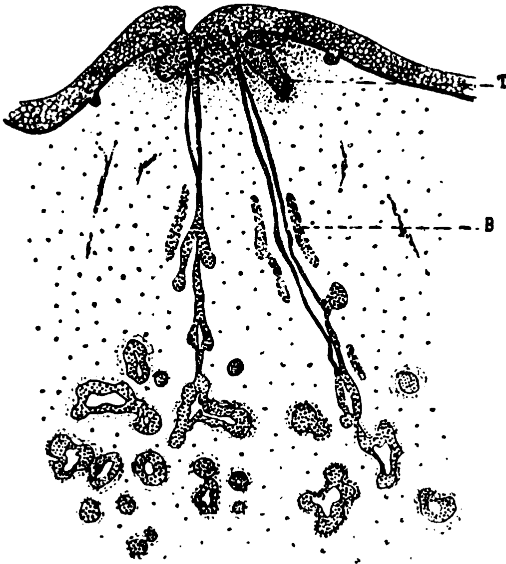


Fig. 4. Equus caballus, 22 cm lang. Längsschnitt durch die Zitze. Vergr. 20:1. *B* Blutgefäße, *T* Talgdrüsen.

gegen hat sich die Epidermis schon tief in die Cutis eingesenkt, und die darunter befindlichen Cutiszellen ordnen sich zu einer Papille an. Die Zitze selbst zeigt alle wesentlichen Bestandteile der ausgewachsenen Zitze; schon in ihrer äußeren Gestalt ist sie das genaue, stark verkleinerte Abbild derselben (Fig. 5 u. 6). Auf einer elliptischen Basis erhebt sich ein länglich runder Hügel, der auf seiner abgeflachten Oberfläche 2 dunkle Punkte trägt, welche die Mündungen der beiden Ausführgänge andeuten. Eine durch beide Oeffnungen hindurch gelegte Linie würde die Mittellinie des Bauches im spitzen Winkel treffen.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, daß auch die Entwickelung der Milchdrüsen weit vorgeschritten ist (Fig. 4). Beginnen wir mit der Stelle, an welcher die Drüse mit der Außenwelt in Verbindung

tritt, so sehen wir, wie schon oben erwähnt, daß dieses Mündungsstück nur von der Epidermis, d. h. von dem die Zitze überziehenden Epithelwulst, gebildet wird. Ein Hornpfropf senkt sich noch in den darauf folgenden Teil des Ausführganges, der den Rest der stark reducirten Mammartasche darstellt. Mit Ausnahme dieses kurzen Mündungs-

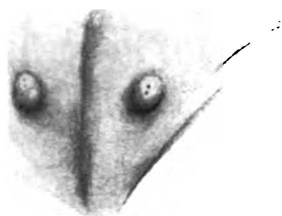




Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 5. Equus caballus, 22 cm lang. Zitzen.
Fig. 6. Zitze von Equus caballus (ausgewachsenes Tier).

stückes werden die Ausführgänge von den Epithelsprossen gebildet, welche wir in dem vorigen Stadium am Drüsenfelde entstehen sahen. Ein deutlicher Uebergang zwischen der Mammartasche und dem davon ausgehenden Sproß ist auf Längsschnitten nicht mehr zu constatiren. Querschnitte zeigen jedoch mit großer Deutlichkeit, daß die Ausführgänge, soweit das Gebiet der Areola reicht, von Cylinderepithel umgeben sind, und bis in diese Tiefe senkt sich auch der Hornpfropf ein (Fig. 7). An der Stelle aber, an welcher die Ausführgänge die Areolarzone, die hier nur auf den obersten Teil der Zitze beschränkt ist, verlassen, und in das tiefere Bindegewebe eindringen, setzt sich ihre Wandung aus den gleichen Zellelementen zusammen, welche die Drüsenacini umgeben (vergl. Fig. 4 u. 8). Dadurch ist die Zugehörigkeit der Ausführgänge zur Milchdrüse sichergestellt.

Wir finden also bei der Pferdezitze in diesem Stadium nur noch Spuren der Mammartasche. Die Ausführgänge werden von den primären (nach Rein secundären) Epithelsprossen gebildet. Dieselben durchbrechen die auf den oberen Teil der Zitze beschränkte Areolarzone und senken sich tief in das darunter gelegene Bindegewebe ein. In ihrem oberen Teile sind sie schlank und zeigen nur wenige, kleine seitliche Ausstülpungen, bis sie sich endlich er-

weitern und nach allen Richtungen secundäre (nach Rein tertiäre) Sprosse aussenden, welche sich am Ende kolbig erweitern und die

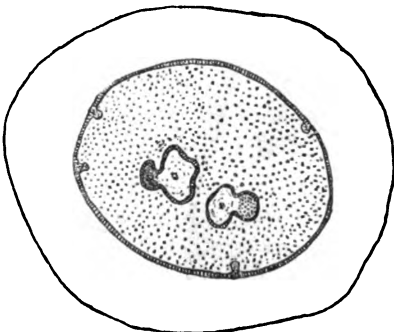
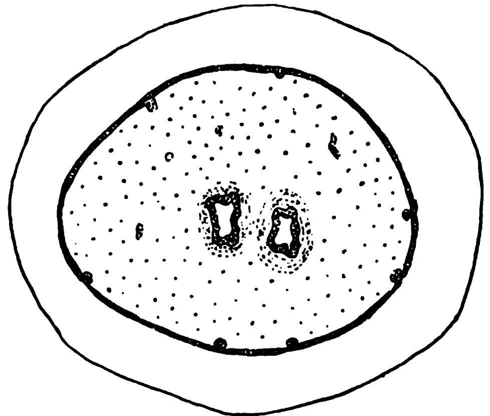


Fig. 7.



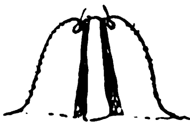


Fig. 9. Fig. 8.

Fig. 7. Equus asinus, 28 cm lang. Querschnitt durch die Zitze nahe der Mündung. Vergr. 25 : 1.
Fig. 8. Equus asinus, 28 cm lang. Querschnitt etwa in der Mitte der Zitzenhöhe.
Fig. 9. Längsschnitt durch die Zitze eines jungen Pferdes.

Drüsenacini bilden. In den Ausführgängen, sowie in den von ihnen ausgehenden Sprossen und in den Drüsenacinis werden Lumina sichtbar. Die Acini und die Ausführgänge sind von einer zarten Stromazone umgeben, und die letzteren werden an beiden Seiten von Blutgefäßen begleitet.

Die Talgdrüsen, welche bei dem 9 cm langen Embryo wagerecht in die Mammartaschen mündeten, öffnen sich hier schräg nach oben. Da sie bei der ausgewachsenen Zitze, beinahe parallel zu den Drüsenausführgängen verlaufend, nach außen münden (Fig. 9), ist wohl die Annahme berechtigt, daß schließlich auch der letzte Rest der Mammartasche verstreicht.

Bei der Eselzitze liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Ich untersuchte einen 11 cm und einen 28 cm langen Embryo. Beide zeigten 2 und nicht 3 Ausführgänge, wie die Autoren für den Esel als typisch angeben, und bieten ungefähr dieselben Bilder wie die entsprechenden Stadien beim Pferde. Ich habe deshalb auch da, wo die Präparate der Eselzitze durch tadellosere Erhaltung oder geschicktere Schnittführung

sich besser zur Illustration des Gesagten eigneten, diese als Vorbilder für meine Zeichnungen benutzt. — Nur ein scheinbarer Unterschied verdient Erwähnung. Bei dem 11 cm langen Embryo sind die äußeren Ränder der Mammartaschen, aus denen die Talgdrüsen hervorsprossen, höher als die zwischen beiden liegenden (Fig. 2). Bei dem 9 cm langen Pferdeembryo (Fig. 1, s. Figurenerkl.) ist dies nicht der Fall; hier reichen die äußeren und die inneren Ränder gleich hoch. Rein beschreibt und zeichnet bei einem 13 cm langen Pferdeembryo den gleichen Befund, welchen ich für den 11 cm langen Eselembryo constatirt habe, und läßt sich dazu verleiten, die von den äußeren Rändern gemeinsam umfaßte Zellschicht für die Mammartasche zu halten. Das von Rein beschriebene Stadium stellt eine Zwischenstufe zwischen Fig. 1 und Fig. 4 dar und entspricht fast genau Fig. 2, welche dem Alter nach zwischen den beiden erstgenannten steht. Es ist dies also nur ein Uebergangsstadium, welches vielleicht durch lebhaftes Wachstum der zu dieser Zeit der Entwickelung verhältnismäßig recht großen Talgdrüsen bedingt wird.

Die Rein'sche Deutung ist in jedem Falle falsch, wie ich schon oben für die Pferdezitze nachgewiesen habe. Für die Eselzitze ist die Annahme dadurch widerlegt, daß wir bei dem 28 cm langen Embryo noch die Reste von 2 Mammartaschen finden.

Das Resultat dieser Untersuchung ist, daß die von Profé ausgesprochenen Vermutungen sich bestätigen:

Die Pferdezitze entspricht 2 an einander gerückten Zitzen des Rindes.

Es werden 2 ursprünglich relativ entfernt von einander liegende Mammartaschen angelegt, welche an einander rücken und 2 Epithelsprossen den Ursprung geben.

Die Reduction der Mammartaschen geht mit der der Areolarzone Hand in Hand. Am Ende des intrauterinen Lebens werden die Ausführgänge von den primären (nach Rein secundären) Epithelsprossen gebildet, die sich im Grunde der Zitze zu Cisternen erweitern und sich verzweigen.

Es ist damit ein neuer Beweis für die Richtigkeit der von Profé aufgestellten Behauptung erbracht, daß sich die Mammartasche bei den placentalen Säugetieren in verschiedener Weise umzuwandeln vermag, aber nicht in so excessiv divergenter Weise, wie dies von Gegenbaur u. A. angenommen wurde.

Profé hat gezeigt, daß die Mammartasche von Schwein, Rind und Mensch Typen für die allmähliche Reduction dieses Organes darstellen.

Beim Schwein bildet die Mammartasche das kurze Mündungsstück der Ausführgänge; beim Rind schwindet sie durch Abflachung nahezu vollständig und beim Menschen stülpt sich der Grund der Mammartasche nach außen um und wird so ein Teil der Warzenoberfläche.

Die Zitze von Pferd und Esel ließe sich in dieses Schema wohl am besten zwischen Rind und Mensch einreihen, da sie, wie oben ausgeführt wurde, allmählich ganz und gar verstreicht.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor KÜKENTHAL, von dem die Anregung zu dieser Arbeit ausging, für das Interesse zu danken, das er meinen wissenschaftlichen Bestrebungen von Anfang an entgegengebracht hat.

Litteratur.

1) RUDOLPHI, Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. Berlin 1832.
2) GEGENBAUR, C., Bemerkungen über die Milchdrüsenpapillen der Säugetiere. Jenaische Zeitschr., Bd. 7, 1873.
3) HUSS, Beiträge zur Entwickelung der Milchdrüse bei Menschen und Wiederkäuern. Jenaische Zeitschr., Bd. 7, 1873.
4) REIN, G., Untersuchungen über die embryonale Entwickelung der Milchdrüse. I. u. II. M. SCHULTZE's Arch. f. mikr. Anat., Bd. 20 u. 21, 1882.
5) KLAATSCH, H., Zur Morphologie der Säugetierzitzen. Morphol. Jahrbücher, Bd. 9, 1884.
6) KITT, Die Milchdrüsen. Aus: ELLENBERGER, Vergleichende Histologie der Haussäugetiere, Berlin 1887.
7) LEISERING, MÜLLER und ELLENBERGER, Vergleichende Anatomie der Haussäugetiere, Berlin 1890.
8) BONNET, R., Die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie. Ergebnisse d. Anat. u. Entwickelungsgesch. von MERKEL u. BONNET, Bd. 2, 1892.
9) FRANK, Handbuch der Anatomie der Haustiere, 1894.
10) MINOT, Entwickelungsgeschichte, 1894.
11) BONNET, R., Die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie. Ergebnisse d. Anat. u. Entwickelungsgesch. von MERKEL u. BONNET, Bd. 7, 1897.
12) BURCKHARD, Ueber embryonale Hypermastie und Hyperthelie. Anat. Hefte von MERKEL u. BONNET, 1897.
13) BRONN, Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. 6, Abt. 5, Leipzig 1897.
14) PARKER and HASWELL, A Text-book of Zoology, London 1897.
15) GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie, 1898.
16) WIEDERSHEIM, Grundriß der vergleichenden Anatomie, 1898.
17) PROFÉ, Beiträge zur Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane. Anat. Hefte von MERKEL u. BONNET, 1898.
18) SCHICKELE, G., Beiträge zur Morphologie und Entwickelung der normalen und überzähligen Milchdrüsen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. von G. SCHWALBE, Bd. 1, 1899.

Ueber die Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen.

Von Dr. Siegmund von Schumacher,
Assistent am physiologischen Institute zu Wien.

Unter obiger Aufschrift bringt E. Hoehl in No. 10, Bd. 17 dieses Anzeigers eine Mitteilung, worin er nachzuweisen sucht, daß v. Ebner's (1) und meine (2) Ansicht über die elastische Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen nicht haltbar sei, sondern daß diese mit Sicherheit zur Gruppe der collagenen Fasern zu rechnen wären.

Seine Annahme stützt Hoehl hauptsächlich auf die Beobachtung, daß die Fasern der Pankreatin-Verdauung Widerstand leisten, während doch elastisches Gewebe durch Pankreatin verdaut wird. Außerdem spreche das refractäre Verhalten gegen saures Orceïn und das Spalteholz'sche Reagens einerseits, und die Prägnanz und Intensität der Färbung in neutralem Orceïn andererseits, gegen die elastische Natur der Fasern.

Nach Hoehl färben sich die fraglichen Gebilde bei gewöhnlicher Anwendung der Tinctionen mit saurem Orceïn gar nicht, sondern erst bei verlängerter Dauer der Färbung, oder Unterstützung der Färbekraft durch Erwärmung. Controllversuche an anderen Organen ergaben, daß erst wenn alles elastische Gewebe schon tiefbraun oder schwarz geworden war, zunächst nur die Querschnitte der Circulärfasern leicht gebräunt erschienen und erst viel später die Fasern sich in continuo färbten.

Dazu komme noch die Erfahrung, daß bei lange dauernder Anwendung der „elastischen Tinctionen“ schließlich alles Bindegewebe gebräunt, und daß z. B. auch durch die Hämatoxylinlösungen von Heidenhain und von Mallory die circulären und elastischen Fasern verschieden intensiv gefärbt werden.

Auf diese Ausführungen Hoehl's wäre Folgendes zu erwidern. Von Ewald und Kühne (3) wird allerdings angegeben, daß die elastische Substanz durch Trypsin gelöst wird, während dies beim collagenen Gewebe nur der Fall ist, wenn es zuvor durch Säuren gequollen, oder durch Wasser von 70° C verändert worden war. Es erscheint aber fraglich, ob diese Reaction allein genügt, um von einem Gewebe aussagen zu dürfen, daß es elastischer Natur sei, zumal wenn ein

ziemlich eingreifendes Verfahren vor der Einwirkung des Pankreatins angewendet wurde, wie dies bei den Untersuchungen HOEHL's (4) der Fall war (Härtung, Einbettung in Paraffin, Befestigen der Schnitte auf dem Objectträger, Auflösen des Paraffins in Xylol, Entfernung des Xylols mit absolutem Alkohol, Entfettung mit Benzin durch 24—72 Stunden bei 37° C. Ueberführung in Alkohol, Auswaschen in fließendem Wasser durch 10—20 Minuten, dann erst Ueberbringung in die Lösung des Pankreatins).

Es mag zugegeben werden, daß sich die Kreisfasern der capillaren Venen mit saurem Orceïn und WEIGERT'scher Flüssigkeit zur Färbung des elastischen Gewebes schwerer färben als elastische Fasern an anderen Stellen. Stets tritt deren Färbung aber früher und intensiver ein als die des leimgebenden Gewebes. Bezüglich des Verhaltens der Fasern zu neutralem und saurem Orceïn muß ich Folgendes erwähnen. Während ich anfangs stets mit saurem Orceïn (nach UNNA-TÄNZER oder UNNA's neuerer Methode) gute Färbung der Kreisfasern erzielte, war mir dies bei den neuerdings angestellten Färbungsversuchen nicht mehr möglich, obwohl ich Schnitte von demselben Stücke zur Färbung verwendete, wie bei meinen ersten Untersuchungen. Die Fasern färbten sich gar nicht, es trat fast nur Kernfärbung auf. Hingegen fand ich, was ja auch HOEHL angiebt, daß sie sich mit neutralem Orceïn intensiv färbten. Es verhält sich das Orceïn, das ich jetzt zur Färbung verwende, in Bezug zu den Kreisfasern in neutraler Lösung genau so wie ein früher bezogenes in saurer. Es bleibt mir nur übrig anzunehmen, daß das Orceïn nicht immer mit denselben Eigenschaften geliefert wird, und daß daher nicht ohne weiteres jedes Gewebe, das sich mit neutralem Orceïn intensiv färbt, für collagenes gehalten werden darf. Die WEIGERT'sche Flüssigkeit übertrifft nach meinen Erfahrungen an electiver Färbung des elastischen Gewebes das saure Orceïn. Vergleichsfärbungen, die ich an Schnitten von anderen Organen (Zunge, Aorta, Dünndarm), welche genau derselben Vorbehandlung unterzogen worden waren, anstellte, ergaben, daß sich bei der Färbung nach WEIGERT die Kreisfasern früher färbten als collagenes Gewebe. Endlich sei noch bemerkt, daß durch Einwirkung von 10-proc. Natronlauge die Fasern ebenfalls deutlich hervortreten, wie schon HENLE (5) erwähnt. Färbt man Schnitte der Milz nach VAN GIESON mit Pikrinsäure-Säurefuchsin, so erscheinen die Kreisfasern nicht rot gefärbt, sondern treten überhaupt nicht scharf hervor. Leimgebendes Gewebe färbt sich bekanntermaßen bei dieser Färbung rot. Es erscheint aber überhaupt fraglich, ob die Berechtigung besteht,

aus einigen Färbereactionen und der geschilderten Pankreatinverdauung zu schließen, ob ein Gewebe dem leimgebenden oder elastischen angehört, ohne dessen morphologisches Verhalten zu berücksichtigen. Betrachtet man aber letzteres im gegebenen Falle, so spricht das Aussehen der Fasern für ihre Zugehörigkeit zum elastischen und nicht zum collagenen Gewebe. Als charakteristisch für leimgebendes Gewebe wird allgemein dessen Zusammensetzung aus feinsten Fäden, den Fibrillen, angenommen, welche zu dichten oder weniger dichten Bündeln geordnet sind. Hierdurch sowie durch das Lichtbrechungsvermögen ist es bedingt, daß Bindegewebsbündel, deren Dicke jener einer elastischen Faser entsprechen würden, doch in Schärfe und Abrundung der Begrenzung gegen letztere stets zurückbleiben. Elastische Fasern zeichnen sich morphologisch auch durch ihre ungleiche Dicke und Verzweigungen aus. Aus der Betrachtung der Kreisfasern der capillären Venen geht hervor, daß sie morphologisch mit elastischen Fasern und nicht mit Bindegewebsfibrillen übereinstimmen, deren Dicke von ganz anderer Größenordnung ist. Messungen ergaben für erstere einen Durchmesser von 1—2 μ. Wollte man diese Fasern für leimgebende ansehen, so müßten sie aus Fibrillen zusammengesetzt sein. Man findet aber niemals, weder am Querschnitte der Fasern noch in ihrem Längsverlaufe, eine Andeutung von fibrillärer Structur, und auch Hoehl erwähnt nichts von einer solchen.

Faßt man die gesamten Eigenschaften der circulären Fasern zusammen, so scheint es doch berechtigt, dieselben dem elastischen, und nicht wie Hoehl, dem leimgebenden Gewebe zuzurechnen. Es wäre ja möglich, daß sie sich manchen Reagentien gegenüber etwas anders verhalten als typische elastische Fasern aus anderen Organen, wir dürfen eben nicht aus einzelnen Reactionen allein auf die Zugehörigkeit zum leimgebenden oder elastischen Gewebe schließen, dazu sind beide Gewebsarten in ihrer chemischem Zusammensetzung viel zu wenig charakterisirt. Es müssen stets, und vielleicht in erster Linie, die morphologischen Verhältnisse in Betracht gezogen werden.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß auch Böhm (6) die Fasern für elastische anzusehen geneigt ist und glaubt, daß sie nebst den feinen Häutchen, welche die capillaren Venen begrenzen, den elastischen Membranen (Grenzmembranen oder gefensterten Membranen) gleichzusetzen sind.

Wien, 1. Mai 1900.

Litteratur.

1) V. v. Ebner, Ueber die Wand der capillaren Milzvenen. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.
Derselbe, A. Koelliker's Handbuch der Gewebelehre, Bd. 3, 6. Aufl.
2) S. v. Schumacher, Das elastische Gewebe der Milz. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 55, 1899.
3) A. Ewald und W. Kühne, Die Verdauung als histologische Methode. Verhandl. d. Naturhist.-Med. Ver. zu Heidelberg, Bd. 1, H. 5.
4) E. Hoehl, Zur Histologie des adenoiden Gewebes. Arch. f. Anat. (u. Physiol.), 1897.
5) Henle, Anatomie des Menschen, 2. Aufl., Bd. 2.
6) A. A. Böhm, Ueber die capillären Venen Billroth's der Milz. Festschr. z. 70. Geburtstag von C. v. Kupffer, Jena 1899.

Nouvelles recherches sur la maturation de l'ovocyte de premier ordre du Thysanozoon Brocchi.

Par R. Schockaert, Assistant à l'Institut Carnoy à Louvain.

Avec 6 figures.

Dans l'ovocyte de premier ordre du Thysanozoon Brocchi nous avons découvert un organite nouveau, qui n'a pas encore été signalé.

C'est un filament lisse, acuminé à ses deux bouts, bien distinct du peloton chromatique. Après des recherches longues et laborieuses, nous sommes parvenus à le poursuivre dans toute son évolution et à en connaître la destinée: c'est lui qui donne naissance au centrosome.

Nous donnons ici le résumé succinct de nos observations, comptant achever prochainement notre mémoire, qui paraîtra in extenso dans "La Cellule".

La première apparition du filament en question se fait dans le noyau des ovocytes très jeunes, n'ayant encore qu'une mince bande de protoplasme homogène (fig. 1). C'est vers ce stade que nous avons en outre observé les formes de nucléole, décrites par List et Flemming dans les Lamellibranches, et par Haecker, dans le Cyclops. Dans des ovocytes plus avancés nous avons vu assez souvent deux filaments (fig. 2).

Ce filament forme un segment de cercle, ayant à peu près une longueur égale à celle du nucléole. Il s'allonge et s'épaissit à mesure que le noyau grandit, et fléchit ses deux extrémités en sens contraire

(fig. 3); parfois il atteint la longueur du diamètre du noyau. Puis il diminue de longueur et vient s'appliquer contre un des nucléoles clairs, que l'on voit naître quelque temps avant l'apparition des centrosomes (fig. 4); sa substance colorable se résorbe à ses deux ex-

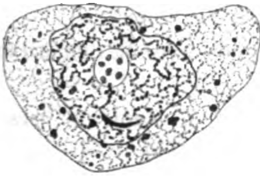


Fig. 1.

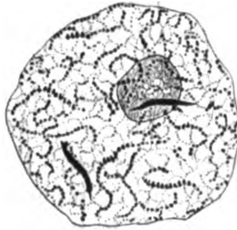


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

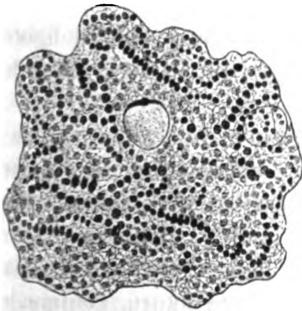


Fig. 5.

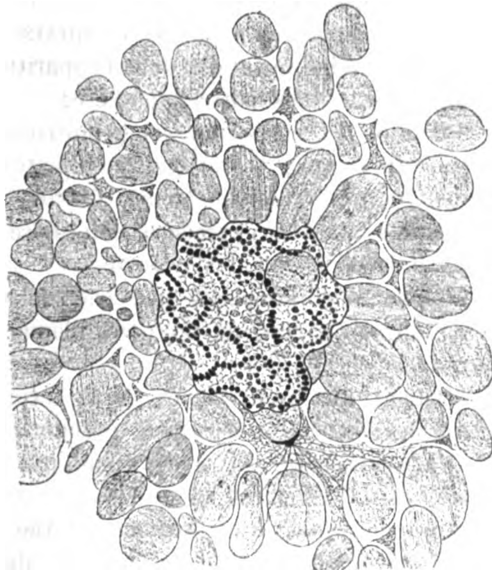


Fig. 6.

trémités et arrive à ne plus former qu'une mince bande; finalement il présente à son milieu un petit renflement, et ses bouts se continuent insensiblement avec le pourtour du nucléole clair (fig. 5).

Or c'est dans des ovocytes présentant à peu près le même aspect que celui de la figure 5, que nous avons vu apparaître le centrosome sous forme d'une mince bande, colorée absolument de la même façon

que le petit filament, présentant un petit renflement à son milieu et à extrémités effilées, appliquées contre une ampoule claire, semblable au nucléole clair (fig. 6).

Ce qui prouve que c'est bien le centrosome, c'est que déjà quelques irradiations en partent comme d'un centre.

Nous disons donc que le filament lisse en question est l'origine du centrosome dans l'ovocyte de premier ordre du Thysanozoon Brocchi. En effet :

1) L'apparition du centrosome coïncide toujours avec la disparition d'un filament lisse dans le noyau.

2) Ses transformations successives l'amènent à avoir la même forme que le centrosome lors de sa première apparition.

3) Les deux se colorent de la même façon, comme le montrent les figs. 5 et 6.

A ce propos remarquons que nous ne sommes parvenus à mettre le filament lisse en évidence que dans des préparations bien conservées et colorées à la méthode d'Heidenhain.

4) Enfin les variations dans l'apparition du centrosome s'expliquent naturellement dans notre hypothèse :

Tantôt le centrosome est primitivement unique et il se divise en dehors du noyau ; tantôt les deux centrosomes apparaissent ensemble à des endroits plus ou moins écartés. Or cette variété trouve son explication dans la présence antérieure d'un ou de deux filaments lisses dans le noyau de l'ovocyte.

Donc nous affirmons que les centrosomes de la première figure sont fournis par le on les deux filaments lisses qui existent dans le noyau.

Quant aux centrosomes de la seconde figure, voici leur origine : Peu à peu les centrosomes de la première figure augmentent de volume et s'arrondissent ; les irradiations qui en partent deviennent plus nombreuses. Ce n'est que plus tard qu'on peut y distinguer deux granules qui, dans le centrosome interne de la figure, vont se séparer pour devenir les corpuscules polaires de la seconde figure, comme le montrent bien les figures 37 et 38 du mémoire de Van der Stricht sur "La formation des deux globules polaires et l'apparition des spermocentres dans l'œuf de Thysanozoon Brocchi".

Quant aux corpuscules polaires de la seconde figure, ils sont voués à disparaître après l'émission du second globule.

Nous avons en outre observé la division longitudinale du peloton chromatique, débutant par la division des granules qui le constituent (fig. 4), pour devenir complète dans les figures qui s'approchent du

stade de la formation des bâtonnets. Quant à la formation du fuseau, il n'y a pas de "Central-spindel" et la subsance même du noyau intervient souvent, sinon toujours, dans sa constitution. Dans le mémoire complet nous donnerons de plus amples détails à ce sujet.

Nous pouvons ajouter que, dans une autre planaire, notre ami, Mr. Gérard, a mis en évidence un filament lisse, semblable à celui que nous avons décrit.

Zur Entwickelungsgeschichte von Ascalabotes fascicularis.

Vorläufige Mitteilung von Dr. A. N. Sewertzoff.
Professor an der Kaiserl. Universität in Juriew (Dorpat).

Mit 3 Abbildungen.

Die Untersuchung der Entwickelung des Skelets von Ascalabotes fascicularis wurde von mir schon vor ziemlich langer Zeit angefangen und einige Resultate derselben teils in deutscher [1]), teils in russischer [2]) Sprache veröffentlicht. Unterdessen nahmen andere Arbeiten meine Zeit so sehr in Anspruch, daß ich nur im Laufe vorigen Sommers an die weitere Bearbeitung meines Ascalabotes-Materials treten konnte. Da diese Arbeit noch lange nicht abgeschlossen ist, einige Resultate derselben aber, nämlich über Neuromerie und über die Anlagen des Primordialcraniums, meines Erachtens für die Kopfmetameriefrage und die Homologisirung der primären Schädelanlagen der Wirbeltiere schon jetzt ein gewisses Interesse aufweisen, so will ich sie hier kurz, ohne die Litteratur der Frage zu berücksichtigen, darlegen, da dieselben an die von mir beim Studium der Entwickelung des Selachierschädels [3]) erlangten Resultate sich eng anschließen.

Die Untersuchung erfolgte nach derselben Methode wie dort, d. h. die Entwickelung des Skelets wurde nicht an und für sich, sondern im Zusammenhang mit der anderer Organsysteme untersucht.

1) A. N. Sewertzoff, Zur Entwickelungsgeschichte des Wirbeltierschädels. Anat. Anz., Bd. 13, 1897.

2) A. N. Sewertzoff, Bericht über den Aufenthalt im Auslande im Jahre 1896. Denkschr. der Kaiserl. Univers. in Moskau, Naturwiss. Abt., No. 14, 1898.

3) A. N. Sewertzoff, Die Entwickelung des Selachierschädels etc. Festschrift zum 70. Geburtstage von Carl von Kupffer, Jena. 1899.

In meiner Arbeit über den Selachierschädel habe ich betont, daß die Entwickelung des Schädels im höchsten Grade von der des centralen Nervensystems abhängig ist. Bei Ascalabotes zeigt das Gehirn einen noch mehr beschleunigten Entwickelungsgang, als bei Selachiern. Auf einem sehr frühen Stadium, nämlich bei Embryonen mit 7—8 Somiten ist das Gehirnrohr geschlossen, Pro-, Meso- und Metencephalon wohl differenzirt, die mesocephalische Gehirnbeuge sehr stark ausgebildet. Am Nachhirn ist eine ganz regelmäßige Segmentirung (Encephalomerie), welche ziemlich lange Zeit besteht, bemerkbar.

Diese Encephalomere stehen in ganz bestimmten topographischen Verhältnissen zu den Anlagen der Kopfnerven und der Ohrblase. Beifolgende Fig. 1 stellt einen Frontalschnitt durch das Nachhirn eines Embryos von Ascalabotes fascicularis vor. Zu beiden Seiten der Medulla (*Med. ob.*) liegen die Ohrblasen (*aud.*) und die Anlagen der Kopfnerven, nämlich des Trigeminus (*G. N. V*) des Facialis (*G. N. VII*) und des Glossopharyngens (*G. N. IX*). Die Seitenwände der Medullarröhre zeigen ganz regelmäßige segmentale Ausbuchtungen (*I*, *II*, *III*, *IV*, *V*), welche von einander durch Einschnürungen abgegrenzt sind — das sind die Nachhirnencephalomere I—V. Diese Encephalomere sind ganz beständige und normale Bildungen, welche lange Zeit bestehen und in ganz constantem topographischen Verhältnisse zu den anderen Organen des Kopfes, z. B. zur Ohrblase und zu den Kopfnerven, stehen. Die drei vorderen von ihnen (Encephalomer *I—III*, Fig. 1)

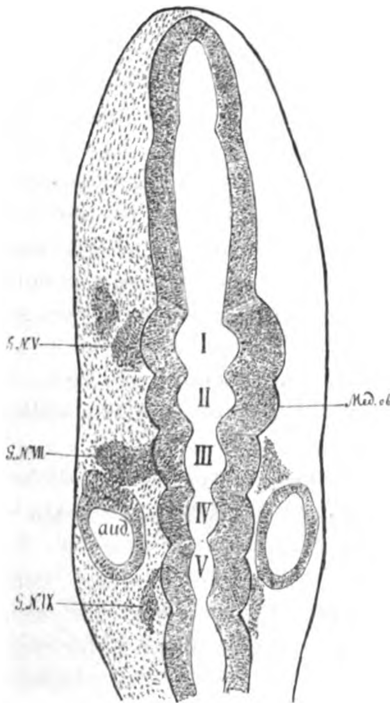


Fig. 1. Frontalschnitt durch das Nachhirn eines Embryos von Ascalabotes fascicularis. *Med. ob.* Medulla oblongata. *I*, *II*, *III*, *IV*, *V*. 1. bis 5. Encephalomer. *G. N. V* Anlage des N. trigeminus. *G. N. VII* Anlage des N. acusticofacialis. *G. N. IX* Anlage des N. glossopharyngeus. *aud.* Ohrblase.

liegen vor den Ohrblasen, Encephalomer *IV* liegt zwischen den Ohrblasen, Encephalomer *V* caudal von denselben. Die Anlage des Tri-

geminus (*G. N. V.*) geht vom Encephalomer *I.* und zum Teil von der vorderen Partie des Encephalomers *II*; die Anlage des Facialis (*G.N. VII*) geht vom Encephalomer *III*, die Anlage des Glossopharyngeus vom Encephalomer *V* aus. Diese Beziehungen kann man folgendermaßen tabellarisch zusammenstellen:

Nachhirn	I. Encephalomer II. Encephalomer	N. trigeminus
	III. Encephalomer . . .	N. facialis
	IV. Encephalomer . . .	Ohrblase
	V. Encephalomer . . .	N. glossopharyngeus

Von einer detaillirten Vergleichung meiner Ergebnisse mit denen anderer Forscher sehe ich einstweilen ab und werde darauf in der ausführlichen Arbeit über die Entwickelung von Ascalabotes zurückkommen, möchte aber schon hier betonen, daß im Allgemeinen die Encephalomerie bei Ascalabotes mit der der Selachier übereinstimmt und als der Ausdruck einer primären Metamerie des Nervensystems gelten muß.

Sehr interessant sind die ersten Anlagen des Kopfskelets. Den Angaben früherer Forscher, besonders LEYDIG's und W. K. PARKER's und neuerdings GAUPP's verdanken wir die Kenntnis des knorpeligen Primordialcraniums der Saurier auf späteren Entwickelungsstadien. Nach denselben stellt der Knorpelschädel ein zierliches Gerüst von dünnen Knorpelstäbchen dar, in welchem nicht leicht die entsprechenden Teile des Craniums der Ichthyopsiden-Embryonen zu finden sind. Indessen ist dieser Vergleich bei der Untersuchung früherer Stadien leicht durchzuführen.

Ich beginne die Beschreibung des Primordialcraniums von Ascalabotes auf einem Stadim, wann die Extremitätenanlagen in Gestalt abgerundeter Höcker noch ohne Skeletanlagen im Innern erscheinen. Die Reconstructionen Fig. 2 und 3 stellen die Skeletanlagen des Kopfes auf diesem Stadium dar. Die Reconstruction Fig. 2 ist nach einer Serie von Frontalschnitten (parallel zur Medulla oblongata und Chorda) durch den Kopf eines Ascalabotesembryos des betreffenden Stadiums, und zeigt die Lagebeziehungen zwischen Skelet, Gehirn, Augenblasen und Kopfnervenwurzeln, die Recontruction Fig. 3 nach Transversalschnitten (senkrecht zur Medulla) durch den Kopf eines sehr wenig jüngeren Embryos. Die Entwickelung des Gehirns ist ziemlich weit vorgeschritten (Fig. 2): das Mittelhirn (*Mes.*) ist sehr groß, das Vorderhirn (*Pr. enc.*) infolge der starken Ausbildung der mesocephalischen Beuge stark ventro-caudal umgebogen, die Vorderhirnhemisphären haben sich an-

gelegt. Im Ohr ist der Canalis endolymphaticus (Fig. 3) ausgebildet, die halbzirkelförmigen Kanäle legen sich an. Die Chorda (Fig. 2, 3 *Ch.*) reicht mit ihrem ventral umgebogenen Vorderende bis zur Hypophyseneinstülpung. Die Skeletanlagen sind auf diesem Stadium durch sehr dichtes, zum Teil verknorpelndes prochondrales Gewebe darstellt.

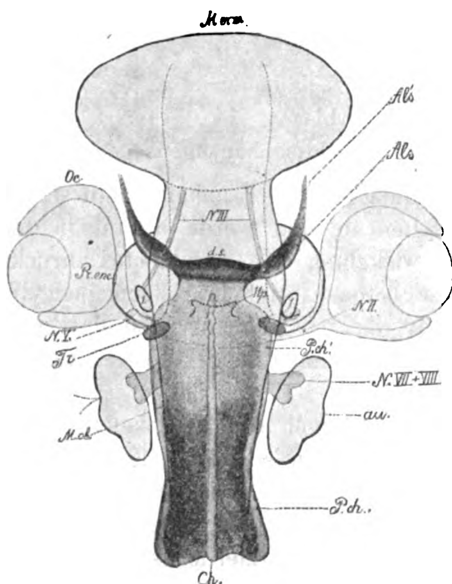


Fig. 2. Graphische Reconstruction des Kopfskelets und Gehirns eines Embryos von Ascalabotes fascicularis. (Nach Frontalschnitten.) *M. ob.* Medulla oblongata. *M. enc.* Mesencephalon. *Pr. enc.* Prosencephalon. *N. II.* N opticus. *N. III.* N. oculomotoricus. *N. V.* N. Trigeminus. *N. VII + VIII* N. acustico-facialis. *Oc.* Auge. *au.* Ohrblase. *Hp.* Hypophyse. *Ch.* Chorda. *P. ch.* Parachordalplatte, occipitaler Abschnitt (die Occipitalsegmente sind nicht reconstruirt). *P. ch'.* mesotischer Abschnitt der Parachordalplatte (durch eine Mesenchymschicht vorgestellt. *Als.* Als' Alisphenoidplatten. *d. s.* Dorsum sellae. *Tr.* Trabeculae cranii. 1. 1te Kopfhöhle. (Anlage der Oculomotoriusmusculatur.)

Caudal von den Ohrblasen liegen die Parachordalia, die „investing mass" der englischen Autoren, welche schon auf diesem Stadium von den Halswirbelanlagen deutlich abgegrenzt sind, was im Vergleich mit den Selachiern[1]) auf eine recht frühzeitige Differenzirung von Kopf und Rumpfskelet hinweist. Lateral von ihnen liegen die Occipitalmyotome, deren Myocommata mit den von mir früher[2]) beschriebenen Occipitalskeletsegmenten[3]) verbunden sind; hier gehe ich auf die Beschreibung der Skeletsegmente des Hinterkopfes nicht ein, möchte aber betonen, daß auch in dieser Beziehung das Occipitalskelet der Saurier und der Selachier einen ähnlichen Bau besitzt. Die knorpelige Parachordalplatte (Investing

1) A. N. Sewertzoff, Die Entwickelung des Selachierschädels etc., 1899.

2) A. N. Sewertzoff, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Wirbeltierschädels. Anat. Anz., Bd. 13.

3) Diese letzteren sind auf den Frontalschnitten nicht gut zu sehen und darum auf der Reconstruction Fig. 2 nicht dargestellt.

mass) reicht hier nicht wie bei den Selachiern bis zum vorderen Chordaende. Bei Ascalabotes ist nämlich nur ihr hinterer (occipitaler) Teil gut ausgebildet (Fig. 2 *P. ch.*); in der Region der Ohrkapseln geht aber das dichte, aus jungem Knorpel bestehende Gewebe der „investing mass“ in eine Schicht von lockerem Mesenchymgewebe (*P. ch.'*), welches dem „mesotischen Teil“ des embryonalen Selachiercraniums entspricht [1]) und auch später in Knorpel nicht verwandelt wird, über.

Wir können also sagen, daß beim Gecko der occipitale Abschnitt der Parachordalia knorpelig präformirt wird, der mesotische Abschnitt aber, welcher bei Selachiern, Ganoiden, Teleostiern wohl entwickelt ist, nicht zur Entwickelung kommt, obgleich seine Lage und Form durch eine besondere Schicht von Mesenchymgewebe, welche die unmittelbare Fortsetzung des occipitalen Abschnittes bildet, vorgestellt wird. Die Ohrkapselnanlagen sind auf diesem Stadium noch nicht ausgebildet. Diese Mesenchymschicht (*P. ch.'* mesotischer Abschnitt der Parachordalplatte) wird rostral immer dünner und verbindet sich mit dem wohl ausgebildeten Alisphenoidabschnitt des Schädels. Dieser letztere Abschnitt besteht, wie es die Fig. 2 und 3 zeigen, aus zwei lateralen Platten (*Als*) und einem unpaarigen transversalen, die beiden Alisphenoidplatten verbindenden Balken (*d.s.*). Die Lage der Alisphenoidplatten ist dieselbe wie bei Selachiern und Ganoiden (vergl. SEWERTZOFF Die Ent-

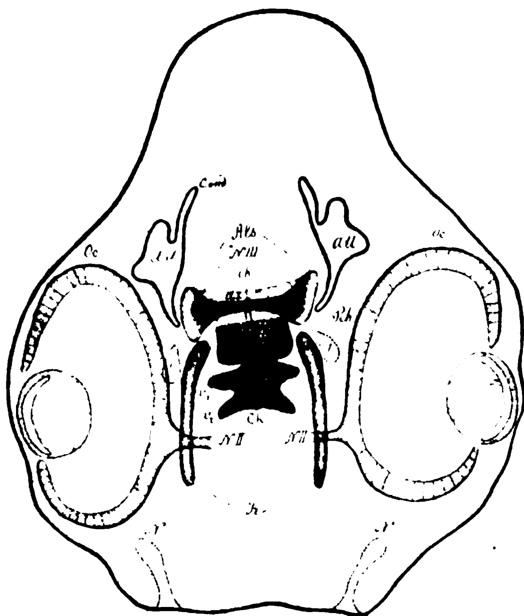


Fig. 3. Graphische Reconstruction des Kopfskelets eines Embryos von Ascalabotes fascicularis (nach Transversalschnitten). *au* Ohrblase. *C.en.* Canalis endolymphaticus. *N.* Nasenhöhle. *Oc.* Auge. 1. 1te Kopfhöhle. *N. II. N.* opticus. *N. III.* For. N. oculomotorii. *Ch.* Chorda. v_1 v_2 1,er 2,er Halswirbel. *Pch.* Parachordalplatte. *Als* Alisphenoidplatten. *d.s.* Dorsum sellae.

1) A. N. SEWERTZOFF, Die Entwickelung des Selachierschädels. Festschr. für C. v. KUPFFER, 1899.

wickelung des Selachierschädels etc. Fig. 5, 13, 26), sie liegen zwischen Gehirn und Augenblasen; dorsal und caudal von ihnen gehen die Wurzeln des Trigeminus (Fig. 2, *N. V*) und Facialis (*N. VII+VIII*), ventral der Opticus (*N. II*). Eine Differenz besteht in Bezug auf die Austrittstelle des Oculomotorius (*N. III*): Bei Selachiern verläuft der Oculomotorius ventral von den Alisphenoidplatten, bei Ascalabotes geht er durch die Alisphenoidplatte zur ersten Kopfhöhle, der Anlage der Oculomotoriusmuslatur des Augapfels. Diese beiden Alisphenoidplatten gehen medial in einen unpaaren Balken, welcher sie verbindet und der Lage nach dem Dorsum sellae entspricht, über. Diese Teile bestehen auf dem Stadium Fig. 3 aus dichtem prochondralem Gewebe, auf dem Stadium Fig. 2 ist dieses Gewebe in Verknorpelung begriffen. Reconstruction Fig. 2 zeigt ein etwas späteres Stadium der Entwickelung der Alisphenoidregion, nämlich die beiden Alisphenoidplatten fangen an rostral zu wachsen, den dorsalen Rand der Augenhöhle bildend; diese vorderen, noch vorknorpeligen, Ausläufer der Alisphenoidplatten sind auf Fig. 2 durch Punktirung bezeichnet (*Als'*). Die Trabeculae cranii (*Tr*) stellen auf diesem Stadium zwei von den anderen Schädelelementen vollkommen unabhängige Spangen (Fig. 3 *Tr*), welche ventral von der parachordalen Mesenchymschicht (*P.ch'.*) und den Alisphenoidplatten (*Als*) und ihrem Verbindungsbalken (*d. s.*) liegen. Infolge der starken Ausbildung der mesocephalen Gehirnlänge bilden sie einen ansehnlichen Winkel mit dem parachordalen Schädelboden. Das sind zwei im Querschnitt ovale, ziemlich dünne, einander parallel verlaufende Spangen, welche auf diesem Stadium noch aus vorknorpeligem Gewebe bestehen. Ihre Lage ist dieselbe wie bei Selachiern. Sie liegen ventral vom N. opticus (Fig. 3 *II. Tr*) und umgreifen mit ihren caudalen (dorsalen) Enden die Hypophysis von beiden Seiten (Fig. 2 *Tr. Hp*). In Bezug auf den späteren Bau des Sauropsidenschädels ist die weite Entfernung der Trabeculae von einander besonders in der Augenregion (Fig. 3) sehr bemerkenswert.

Wir können also sagen, daß wir bei Ascalabotes folgende Skeletanlagen haben:

1) Parachordalplatte (Investing Mass) legt sich an beiden Seiten der Chorda und steht in derselben Beziehung zum Kopfabschnitt der Chorda, wie die ersten Anlagen der Rumpfwirbel zu dem Rumpfabschnitt der Chorda. Der hintere — occipitale — Abschnitt der Parachordalplatte ist wohl entwickelt und segmentirt, der vordere (mesotische) nur durch eine Mesenchymschicht vorgestellt.

2) Alisphenoidknorpel, aus zwei Alisphenoidplatten und einem dieselben verbindenden Querbalken bestehend, legen sich unabhängig von

der Parachordalplatte und den Trabeculae cranii an. Die beiden Alisphenoidplatten liegen zwischen Gehirn und Augenblasen; dorsal resp. caudal von ihnen verlaufen die Nn. facialis und trigeminus, ventral der N. opticus; der N. oculomotorius verläuft durch die Alisphenoidplatte.

3) Trabeculae cranii, zwei dünne Stäbchen, welche mit ihren Hinterenden die Hypophysis umgreifen und ventral vom N. opticus verlaufen. Ihre Längsachse bildet einen Winkel mit der des parachordalen Schädelbodens. Sie entwickeln sich vollkommen unabhängig von den Parachordalia und Alisphenoidknorpelu und ihre Lage zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit der Lage der gleichnamigen Gebilde bei Selachiern. Auf einem etwas späteren Stadium wachsen sie weiter rostral und ihre vorderen Enden vereinigen sich zwischen den Nasengruben zu einer Trabecularplatte.

Wir können die ersten Anlagen des Ascalabotencraniums folgendermaßen tabellarisch zusammenstellen.

		I. Chordaler Schädel	Prächordaler Schädel
Axiale Skeletstücke	Laterale Reihe	1. Ohrkapseln (legen sich etwas später als die anderen Schädelelemente).	1. Alisphenoidknorpel (Alisphenoidplatten und Querbalken. Dorsum ephippii).
	Basale Reihe	2 {a) Chorda. b) Parachordalia	2. Trabeculae cranii
	Occipitinalen Abschnitt (segmentirt).	+	mesotischer Abschnitt (reducirt und nur durch eine Mesenchymschicht vorgestellt).

Ich habe schon mehrmals auf die Aehnlichkeit dieser primären Schädelelemente des Ascalabotes mit denen der Selachier hingewiesen. Der Unterschied zwischen Selachiern (Acanthias, Pristiurus) und Sauriern (Ascalabotes) besteht darin, daß erstens bei Ascalabotes der mesotische Abschnitt der Parachordalplatte nicht verknorpelt, zweitens, daß die beiden Alisphenoidplatten durch einen Querbalken verbunden sind. Ich glaube, daß diese beiden Unterschiede secundärer Natur sind und gegen die Homologisirung der Anlagen des Selachier- und Saurierschädels nicht sprechen können: der erste von ihnen beruht offenbar auf einem Reductionsvorgang; was die Ausbildung des die beiden Alisphenoidplatten verbindenden Querbalkens anbetrifft so glaube ich, daß es eine Anpassungserscheinung, deren Grund in der mangelhaften Ausbildung der mesotischen Region liegt, ist. Bei den niederen Wirbeltieren (Selachier, Ganoiden) verwachsen die caudalen Enden der

Alisphenoidplatten mit der Parachordalplatte, hier, da der mesotische Abschnitt der Parachordalplatte nicht zur Entwickelung kommt, verwachsen sie mit einander. Im Ganzen, wenn wir die ersten Anlagen des Ascalabotenschädels mit denen der Selachier und Ganoiden vergleichen, so sehen wir, daß die Aehnlichkeit zwischen denselben viel größer als z. B. zwischen Selachiern und Amphibien ist, so daß das Primordialcranium von Ascalabotes ganz entschieden zu dem ersten von den beiden von mir (SEWERTZOFF, Die Entwickelung des Selachierschädels, 1899, p. 310—311) aufgestellten Typen des embryonalen Schädels gehört, d. h. er läßt sich dadurch charakterisiren, daß die Trabeculae sich getrennt von den Parachordalia anlegen und in keiner Beziehung zur Chorda stehen.

Sehr nahe Beziehungen bestehen zwischen den Anlagen des Primordialcraniums von Ascalabotes und denen der Vögel (Tinnunculus alaudarius) mit dem Unterschied, daß bei Tinnunculus der mesotische Abschnitt der Parachordalplatte wohl entwickelt ist, wie es aus dem Vergleich der Reconstructionen Fig. 2 und 3 dieser Schrift und SUSCHKIN's[1]) Fig. 6, 7, Taf. I zu ersehen ist. Von einem detaillirten Vergleich zwischen den Vögeln und Reptilien sehe ich hier einstweilen ab und werde darauf in der ausführlichen Arbeit noch zurückkommen.

Hier möchte ich noch einmal die Thatsache, daß so differente Bildungen wie der knorpelige Schädel der Selachier und der knöcherne Schädel der Saurier aus sehr ähnlich gestalteten Anlagen, nämlich den Parachordalia, den Alisphenoidknorpeln und den Trabeculae, welche ganz sicher in beiden Tiergruppen homologe Gebilde sind, sich entwickeln, hervorheben, was auf die Bedeutung dieser Skeletstücke als primärer Schädelelemente der Wirbeltiere weist.

Landgut Alexeiewskoje, 1. Mai 1900.

Sulla distribuzione del tessuto elastico nell' uretra umana.

Nota preventiva pel Dr. F. SPRECHER.

(Istituto d'anatomia patologica della R. Università di Torino diretto dal Prof. PIO FOÀ.)

Occorrendomi per alcuni miei studi sul modo di comportarsi del tessuto elastico in certe affezioni dell' uretra conoscere anzitutto la

1) P. SUSCHKIN, Zur Morphologie des Skeletes der Vögel. I. Der Schädel von Tinnunculus alaudarius. Moskau 1897. (Russisch.)

distribuzione di tale tessuto nell' uretra sana, esaminai quanto fu pubblicato riguardo all' argumento. Il risultato di questa mia ricerca fu però, a vero dire, poco fruttuoso, tantochè in base ad esso posso dire che non esiste affatto uno studio completo, sistematico ed esatto sulla distribuzione del tessuto elastico nell' uretra umana. In considerazione di ciò mi decisi di procedere io stesso allo studio dell'argomento in discorso ed oggi posso riferire a questo illustre Congresso i primi risultati della mia indagine, riservandomi di completarli e di esporre i successivi in un lavoro che verrà quanto prima pubblicato.

Mi sono servito per il mio studio di uretre di bambini, di giovani, di adulti tolte a cadaveri bene conservati; tutte vennero fissate in alcool; incluse ora in paraffina ed ora in celloidina; sezionate in tutti i sensi; colorate coi due metodi Unna-Tänzer e Weigert, ma preferibilmente con quest' ultimo che mi parve migliore. Colorato il tessuto elastico, lasciavo a volte il fondo incoloro, e questi preparati mi furono giovevolissimi; a volte facevo la colorazione di contrasto o diffusa con la soluzione alcoolica di acido picrico (Spalteholz-Walker), o nucleare col carminio litico.

Uretra maschile.

a) Porzione glandare. — L'apice del glande possiede due grossi fasci circolari di fibre elastiche, posto l'uno alla periferia dell'organo al limite della sua mucosa e del tessuto spugnoso centrale, l'altro a ridosso dell' uretra. Le fibre di questi due fasci si continuano alla loro parte interna con le fibre del tessuto spugnoso ad essi interposto; dalla loro parte esterna si irradiano sottili fibre rispettivamente nel corion mucoso dell' uretra e del glande. I due fasci poi, in corrispondenza della parte inferiore dell' uretra, vengono a reciproco contatto; in corrispondenza della parete superiore comunicano per mezzo di un grosso fascio di fibre commissurali decorrenti sopra un robusto tramezzo che s'eleva perpendicolarmente sulla parete superiore dell' uretra.

b) Porzione spugnosa. — Ricchissime di fibre elastiche sono l'albuginea e le trabecole del tessuto spugnoso. Nell' albuginea, le fibre s'intromettono tra i più sottili fascetti del connettivo e ne seguono la direzione; nel tessuto spugnoso invece, mentre decorrono parallelamente all' uretra nelle trabecole, si dispongono circolarmente attorno ai seni sanguigni e con sottili diramazioni si spingono fino a ridosso del loro endotelio. Dalle trabecole del tessuto spugnoso poi, le fibre elastiche si diffondono nel corion mucoso dell' uretra e la papilla

uretrale è così stipata di fibre da apparire, nei preparati a fondo incoloro, come una rete a cono penetrata addentro l'epitelio uretrale. Singole reti elastiche in connessione con quelle dei tessuti circostanti circondano follicoli, ghiandole acinose e lacune di questa porzione dell' uretra.

c) Porzione membranosa. — La disposizione del tessuto elastico nella mucosa e nella tonaca vascolare rudimentate di questa regione dell' uretra è press' apoco identica a quella dell' uretra spugnosa.

Negli strati muscolari intrinseci dell' uretra membranosa, fibre elastiche si insinuano non solo tra gruppo e gruppo di fibrocellule, ma assai di spesso circondano i singoli elementi muscolari. La maggior parte di queste fibre è diretta parallelamente alla fibrocellula; solo poche e sottili hanno decorso a spirale. Gli acini delle ghiandole del Littré ed i loro condotti escretori posseggono reti elastiche proprie che si anastomizzano rispettivamente colle fibre della tonaca muscolare e della mucosa.

Porzione prostatica. — La membrana che avvolge la prostata è ricca di fibre decorrenti irregolarmente nel suo stroma o raccolte attorno ai grossi vasi in esso contenuti. Ugualmente ricco di tessuto elastico è lo stroma connettivo muscolare dell' organo. I singoli otricoli ghiandolari ed i loro condotti escretori sono circondati da reti elastiche, le quali appariscono più robuste per quegli elementi ghiandolari che stanno più vicini al nucleo centrale della prostata. In questo punto, tre grossi manicotti di fibre elastiche, specialmente circolari, circondano rispettivamente i canali circulatori e l'otricolo prostatico, mentre poi un grosso fascio di fibre abbraccia i tre nominati sistemi di fibre.

Per ciò che riguarda il canale uretrale, le fibre elastiche sono più numerose nella sua parete inferiore che nella superiore ed in questa regione dell' uretra, a differenza delle precedenti, prevalgono le fibre circolari attorno al canale.

Uretra femminile.

È ricchissima di tessuto elastico in corrispondenza del plesso vascolare posto fra la tonaca mucosa e la muscolare. Anche qui le fibre elastiche decorrono parallelamente all' uretra nei setti di questo tessuto vascolare; hanno disposizione circolare attorno ai seni sanguigni.

Dalla tonaca vascolare si dipartono numerose fibre per il corion mucoso, e le sue papille sono costituite in gran parte di tessuto

elastico. Le cellule epiteliali basali della mucosa uretrale sembrano in moltissimi punti a diretto contatto col tessuto elastico della papilla.

Le formazioni ghiandolari dell' uretra femminile e le depressioni che si osservano nella sua mucosa sono circondate da reti elastiche in connessione colle fibre elastiche dei tessuti circostanti.

Negli strati muscolari le fibre elastiche si pongono tra i più sottili gruppi di fibrocellule e decorrono parallelamente a questi. Fibre elastiche posseggono pure quei seni sanguigni che si notano nello spessore degli strati muscolari, ma il loro apparecchio elastico è di gran lungo ridotto in confronto di quello dei seni della tonaca vascolare.

Kurze Mitteilung über Spermatogenese.

Von Dr. Carl Niessing.

Diese Zeilen sollen dazu dienen, ganz kurz über einige Befunde in den Spermatiden von Meerschweinchen und Ratte Mitteilung zu machen. Einen ausführlicheren Bericht behalte ich mir für spätere Zeit vor.

Achsenfaden: In meiner Arbeit vom Jahre 1896 [1]) hatte ich mich über die Entstehung des Achsenfadens dahin ausgesprochen, daß derselbe als ein Product des Kernlinins aufzufassen sei und zwar aus dem Grunde, weil ich nur Entwickelungsstadien zu entdecken vermochte, die den Achsenfaden immer in Verbindung mit dem Kern zeigten. Nach meinen neu aufgenommenen Untersuchungen muß ich zugeben, daß diese von mir damals vertretene Ansicht nicht mehr aufrecht zu erhalten ist. Der Beweis hierfür ist sehr einfach erbracht durch die Auffindung des Achsenfadens ohne jegliche Verbindung mit dem Kern in schon früheren Entwickelungsstadien der Spermatide, als ich s. Z. angegeben hatte. Ich mache diese Angaben um so lieber, als ich hoffe, damit den Gegensatz über diesen Punkt zwischen meinen Beobachtuugen und denen anderer Autoren (v. Lenhossék, Meves) [2]) an denselben

1) C. Niessing, Die Beteiligung von Centralkörper und Sphäre am Aufbau des Samenfadens bei Säugetieren. Archiv. für mikr. Anat., Bd. 48, 1896.

2) M. v. Lenhossék, Untersuchungen über Spermatogenese. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 51, 1898. — F. Meves, Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens. Archiv. f. mikr. Anat.,

Objecten schon jetzt ausgleichen zu können. Was ich nun bis jetzt darüber betrachten konnte, ist kurz Folgendes: Der Achsenfaden bei Meerschweinchen und Ratte wird schon bald nach Vollendung der zweiten Reifungsteilung angelegt. Ich finde denselben fast stets in Verbindung mit zwei Körperchen, die an seinem Anfangsteile sitzen und im Zellplasma liegen. Der Achsenfaden mit den beiden knopfartigen, dicht neben einander liegenden Verdickungen rückt beim Fortschreiten des Umwandlungsprocesses der Spermatide immer näher an den hinteren Kernpol. Die Verbindung mit dem Kern tritt etwa kurz vor der Bildung der Schwanzmanschette ein. Diese Beobachtungen würden sich mit denen von v. Lenhossék und Meves wohl im Ganzen decken. Welcher Natur die beiden kleinen Körperchen am Anfange des Achsenfadens sind, konnte ich bis jetzt noch nicht zur Entscheidung bringen. Doch bin ich sehr geneigt, mich vorläufig der Ansicht von Meves und v. Lenhossék, daß es sich dabei um die nach der letzten Teilung übrig gebliebenen Centralkörper handelt, anzuschließen.

Schwanzmanschette: In betreff dieses Gebildes bin ich, namentlich beim Meerschweinchen, durch meine Wahrnehmungen dahingeführt worden, daß es sich dabei nicht um eine Abhebung der Kernmembran als geschlossene Blase oder dergl., sondern um ganz andere Vorgänge handelt. Ich kann dabei wieder die Angaben von Meves über diesen Punkt bestätigen. Zur Zeit der Anlagerung des Achsenfadens an den Kern oder kurz nachher gewahrt man vom hinteren Kernabschnitt ausgehend feine zarte Fäden, die in schräger Richtung um den Achsenfaden nach hinten verlaufen. Die Fäden werden später stärker, länger und zahlreicher und stellen wohl zweifellos das Gerüstwerk für die Schwanzmanschette dar. Ich hatte s. Z. beim Meerschweinchen die Beobachtung gemacht (vergl. l. c. 126), daß die Schwanzblase schon zu Anfang ihrer Entstehung des öfteren als ein nach hinten offener Schlauch erscheint. Diese Beobachtung ist, wie ich jetzt einsehe, die richtigere gewesen.

Sphäre: Von einer Besprechung der Körperchen, die ich bei den Vorgängen in der Spermatidensphäre als Centralkörper beschrieben habe, möchte ich vor der Hand aus gewissen Gründen absehen und nur auf die Entstehung des Spitzenknopfes und des glashellen Körpers (spätere Kopfkappe) mit einigen Worten eingehen. v. Lenhossék (l. c.)

Bd. 54, 1899. — Ders., Ueber das Verhalten der Centralkörper bei der Histogenese der Samenfäden von Mensch und Ratte. Verh. der Anat. Ges., April 1898.

leugnet nach seinen Untersuchungen jeden mikrosomalen Bau der Spermatidensphäre und erklärt damit auf das Bestimmteste meine Ansicht als irrtümlich, daß sich der Spitzenknopf und der glashelle Körper aus dem Zusammenfluß der Sphärenmikrosomen und der dann später erscheinenden Bläschen bilde. Ich habe mich nun von neuem sowohl beim Meerschweinchen als auch bei der Ratte an vielen Zellen überzeugt, daß die, soviel ich weiß, von mir als erstem gemachte Beobachtung vom mikrosomalen Bau der Spermatidensphäre (und Spermatocytensphäre) vollständig zu Recht besteht. Auch bei der Ratte lassen sich mit absoluter Sicherheit sehr häufig Sphären nachweisen, die von einer Anzahl dunkler Körnchen mit heller Umhüllung erfüllt sind. In diesem Punkte hat ja Meves (l. c.) beim Meerschweinchen die von mir gegebene Darstellung bestätigt. Desgleichen hat Moore[1]) ganz ähnliche Beobachtungen gemacht.

Januar 1900.

Granulabilder an der lebenden Hornhaut und Nickhaut.

Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

Die Bestäubung der lebenden Gewebe mit Farbstoffen, Neutralrot und Methylenblau insbesondere, ist eines der wichtigsten technischen Hilfsmittel, um die Erkenntnis des morphologischen Aufbaues der Zellen und der biologischen Vorgänge in denselben zu fördern. Gelang es doch auf diesem Wege, nicht nur das Auftreten und Verschwinden gefärbter Granula, sondern auch die verschiedenen Phasen, sowie den Wechsel dieser Erscheinungen in Epithelien, Drüsenzellen, Leukocyten, Bindegewebszellen und Muskelfasern unmittelbar unter dem Mikroskop zu beobachten und damit den Beweis zu liefern, daß es sich bei diesen Gebilden nicht um Producte der Fällung, sondern um präformirte, wichtige Bestandteile der Zellen handelt. Ebenso konnte die Annahme, sie seien von außen in die Zellen aufgenommen, als unhaltbar erwiesen werden, weil auch bei der Anwendung gelöster Farbstoffe gefärbte Granula zur Wahrnehmung gelangen.

Die in den nachfolgenden Zeilen in Kürze mitzuteilenden Versuchsresultate liefern einen weiteren Beleg für die Leistungsfähigkeit dieser Methode einerseits, das Vorkommen der Granula in den ver-

---

1) Moore, Some Points in the Spermatogenesis of Mammalia. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 11, 1894.

schiedensten Zellformen andererseits. Da das Verfahren ein sehr einfaches ist und keinerlei Fertigkeit voraussetzt, entschließen sich vielleicht auch Andere zur Wiederholung solcher Versuche.

Ein kleines Körnchen Neutralrot wird in den Bindehautsack eines Frosches eingeführt; schiebt man dasselbe möglichst bis zur Umschlagsstelle vor, dann vermögen es die Tiere durch Bewegung der Nickhaut nicht herauszubefördern; ganz sicher ist dieser Eventualität durch Curarisirung vorzubeugen. Nach 12—24 Stunden trägt man die Nickhaut und Cornea in der bekannten Weise ab und untersucht sie ohne Zusatz; übrigens lassen sich die Präparate auch längere Zeit in 1-proc. Chlornatriumlösung aufbewahren.

An solchen Objecten zeigt das vordere Corneaepithel eine ziemlich gleichmäßige Granulirung. Die Körner liegen hauptsächlich in der Umgebung des ungefärbten Kernes, bald mehr nach der einen oder anderen Seite, bald circulär um den Kern herum. Die Granula sind bezüglich Größe und Zahl einem gewissen Wechsel unterworfen, fehlen aber nie vollständig. Von der Existenz gefärbter Körner im Kern vermochte ich mich nicht zu überzeugen. Die Täuschung durch perinucleäre Granula ist nicht mit Sicherheit zu vermeiden.

In der Hornhautsubstanz sind die Granula entsprechend den verästigten Figuren der Hornhautzellen angeordnet. Sie liegen hier nicht nur in der Umgebung der ungefärbten Kerne, sondern auch längs der Ausläufer; allerdings ist ihre Verteilung eine sehr wechselnde.

Auch die großen Endothelzellen an der hinteren Fläche der Cornea enthalten zahlreiche größere und kleinere Granula. An gut gelungenen Präparaten kann man an ein und derselben Stelle die Granula der in den verschiedenen Schichten gelegenen Zellen beobachten; andermal sind nur die Granula der einen oder anderen Zellart gefärbt.

Ganz ähnlich sind die Bilder in den Epithel- und Bindegewebszellen der Nickhaut. Die Drüsenzellen zeigen intensive Färbung, ähnlich derjenigen, welche ich an den Hautdrüsen beobachtete.

Bei allen Zellformen ist die Anordnung der Granula derart, daß sie niemals die Zelle vollständig erfüllen, somit nur einen Teil der Zellsubstanz, bezw. der Plasmosomen darstellen.

Beschickt man den Bindehautsack mit Methylenblau in Substanz, so finden sich nach 12 Stunden die gleichen Granulabilder im vorderen Cornealepithel. Doch kommen neben ungefärbten, Granula führenden, Zellen diffus tingirte vor; die letzteren entsprechen vermutlich abgestorbenen Formen. Auch die Hornhautkörper nehmen nicht selten eine diffuse Färbung an. Dadurch wird es an solchen Präparaten möglich, sich über die Lage und Verteilung der Granula im Zell-

körper und in den Ausläufern zu unterrichten. Die Bilder scheinen mir nicht genau dieselben wie bei der Anwendung von Neutralrot. Ob diese Verschiedenheit auf eine differente Einwirkung der beiden Farbstoffe zurückzuführen ist, oder ob es sich um ungleiche Granulaarten handelt, kann ich nicht entscheiden. Die erstere Annahme dünkt mir die wahrscheinlichere.

Das Epithel und die Drüsen der Nickhaut zeigen dieselbe Färbung wie bei Neutralrot. In Cornea und Nickhaut kommen außerdem bei der Anwendung von Methylenblau Färbungen der Nerven zu Stande. Die Methylenblaupräparate habe ich teils frisch, teils mit Zusatz von pikrinsaurem Ammoniak untersucht; sie lassen sich aber auch nach den bekannten Methoden conserviren.

Bei den verschiedensten morphologischen und biologischen Untersuchungen hat sich die Cornea des Frosches als wertvolles Object bewährt. Den oben berichteten Erfahrungen zufolge möchte ich vermuten, daß ihr auch bei der Granulaforschung diese Rolle zuerkannt werden muß.

Note on a possible mode of Origin of some Nuptial and Sexual characters in Vertebrates.

By G. E. H. Barrett-Hamilton.

There seems to be an ever-growing consensus of opinion amongst Zoologists in favour of the view which sees an intimate connection between the phenomena of animal coloration and that of excretion. The prevailing hypotheses which invoke the aid of aesthetic and protective functions seem to afford a sufficient explanation of many interesting cases of animal coloration, but I know of others to which they do not seem applicable. Amongst these are numerous nuptial developements assumed solely for the period of the breeding season by one or both sexes of certain Fish.

A very remarkable instance is that displayed by the species of the genus Onchorhyncus, both sexes of which become markedly discoloured during the spawning season. The discoloration is accompanied by overgrowth or hypertrophy, especially of the jaws. I cannot believe that this is of an aesthetic nature, since these phenomena terminate in the death of the fish. They seem to be, in fact, merely the outward symptoms of what, as I be have persuaded myself from personal observation in Kamchatka, is a pathological condition accompanying,

and, perhaps, resulting from the growth of the ova and milt. I regard the whole metamorphosis as a purely excretory phenomenon resulting from the upsetting of the metabolism due to the concentration of the whole vital force on the effort to produce the greatest possible quantity of spawn.

May not such a state of things be invoked to explain the nuptial changes of our own Salmon so strangely assumed before and lost after the breeding-season? Is it not possible that in the phenomena displayed by the spawning Onchorhyncus we may have a clue to the origin of the hitherto inexplicable temporary and permanent sexual characters of the Vertebrates and even of some Invertebrates, of which it may be that the origin has been primarily excretory and only secondarily protective or aesthetic?

Personalia.

Breslau. Professor Dr. GUSTAV BORN, Vorstand der embryologischen Abteilung, ist den 5. Juli am Herzschlag gestorben. Nekrolog folgt.

Den Arbeiten beizugebende ***Abbildungen,*** *welche im* ***Texte*** *zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dafs sie durch* ***Zinkätzung*** *wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läfst sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so mufs sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dafs sie im* ***Autotypie****-Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

Holzschnitte *können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

Um ***genügende Frankatur*** *der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 12. Juli 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

② ANATOMISCHER ANZEIGER
Centralblatt
für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.
Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.
Herausgegeben von
Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. ⊰ 2. August 1900. ⊱ **No. 2 und 3.**

Aufsätze.

Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern[1]).

Von G. SALA, stud. med.

(Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie und Histologie der K. Universität Pavia unter der Leitung des Prof. C. GOLGI.)

Mit 1 lithogr. Tafel.

EWALD und KÜHNE (1) haben zuerst auf eine besondere, von ihnen als Neurokeratin benannte, im Innern der markhaltigen Scheiden vorkommende Hornsubstanz aufmerksam gemacht. Dieselbe erscheint unter der Form eines wirklichen Stroma, das zwischen zwei ebenfalls

1) Mitgeteilt bei der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Pavia 18.—21. April 1900.

hornartigen Membranen ausgespannt ist, von denen die eine — innere — den Axencylinder einhüllt, während die andere — äußere — unmittelbar unter der SCHWANN'schen Scheide liegt.

Eine derartige Entdeckung gab ganz natürlich zu langwierigen Discussionen unter den Forschern Anlaß; noch heutzutage gehen die Ansichten der Autoren bezüglich des innersten Baues des zwischen dem Axencylinder und der SCHWANN'schen Scheide gelegenen, gemeiniglich unter dem Namen „Markscheide" resp. „Myelinscheide" bekannten Anteils der Nervenfaser auseinander.

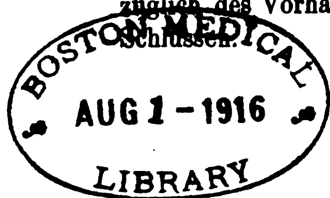
TIZZONI (2) hat ohne weiteres die Existenz des Keratinstroma von EWALD und KÜHNE bestätigt und dasselbe als ein mit Knoten versehenes Netzwerk beschrieben.

RUMPF (3) gab das Vorhandensein der beiden Scheiden, wie sie von EWALD und KÜHNE beschrieben worden, zu: zwischen denselben befänden sich stellenweise Trabekeln. Andere hingegen, wie GERLACH (4), ENGELMANN (5), HESSE (6), RETZIUS (7), PERTIK (8), WALDSTEIN und WEBER (9), WITKOWSKI (10), FROMMANN (11), LAVDOWSKI (12), FREY (13) etc. haben hier das Vorliegen eines normalen Gefüges der Nervenfasern ausgeschlossen und den Befund auf ein durch Einwirkung der hierbei angewandten Reagentien bedingtes künstliches Product zurückgeführt.

GOLGI (14) zog recht bald mit seinen diesbezüglichen Untersuchungen die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich. Mit Hilfe seiner bekannten Methode (Imprägnation mit Chrom-Silber) hat er einen besonderen, in der Dicke der Myelinscheide der peripherischen Nervenfasern und des Rückenmarkes, entsprechend den Enden der Marksegmente, vorkommenden, aus einem System ungemein zarter Fibrillen bestehenden Myelinstützapparat beschrieben. Die Fibrillen selbst winden sich spiralförmig um den Axencylinder, so daß daraus ebenso viele Kegel bezw. Trichter entstehen, die mit ihren Spitzen mehr oder weniger fest dem Axencylinder, mit der Basis aber der Innenfläche der SCHWANN'schen Scheide ansitzen. Nach diesem Autor würden die Trichter nur Nachbarschaftsbeziehungen zum Axencylinder darstellen, dafür aber inniger mit der SCHWANN'schen Scheide zusammenhängen.

REZZONICO (15) hat im Schullaboratorium einen ganz gleichen Stützapparat auch in den Centralnervenfasern zur Wahrnehmung gebracht.

Durch das Studium von Präparaten, die sowohl nach GOLGI's Methode, als auch mittels Goldchlorids und Beobachtung von Nervenfasern im natürlichen Zustande hergestellt wurden, kam CECI (16) bezüglich des Vorhandenseins und der Gestalt der Trichter zu ähnlichen Schlüssen.



Mondino (17) hat Golgi's Befunde bestätigt und gezeigt, daß die von den oben erwähnten Fibrillen gebildeten Trichter in einer längs der Nerven verlaufenden, ununterbrochenen Reihe angeordnet stehen, wobei sie zwei Scheiden anliegen: einer periaxillären und einer Perimyelinscheide, beide aus derselben Substanz wie die Fibrillen bestehend.

Marenghi und Villa (18) haben bei einigen Fasern nachgewiesen, daß die Spiralfäden keineswegs entsprechend der Einkerbung beschränkt sind, sondern in der Dicke der cylindrisch-conischen Segmente in der Weise zusammenstoßen, daß daraus eine continuirliche Spirale entsteht.

Galli (19) hat mittels Chinablaues die Färbung der trichterförmigen Stützapparate erzielt.

Die Existenz der von Golgi beschriebenen Trichter wurde von Cattani (20) vollkommen bestätigt; nach diesem Autor sollen dieselben stets vorhanden sein, jedoch in gleicher Höhe mit jeder einzelnen Lautermann'schen Einkerbung; im Körper der cylindrisch-conischen Segmente, zwischen Trichter und Trichter, wäre hingegen ein Myelinstützgeflecht vorhanden, aus vielen dünnen Stäben bestehend, die, mit Bezug auf den Axencylinder verschieden gerichtet, von der Perimyelinscheide zur periaxillären ziehen und dabei so angeordnet sind, daß sie sich an verschiedenen Stellen unter einander kreuzen.

Noch andere Autoren, wie Tirelli (21), Pellizzi (22), L. Sala (23), haben Golgi's Befunde bestätigt.

Gedoelst (24) hat die Existenz des Netzwerkes von Ewald und Kühne behauptet: dasselbe wäre durch die ganze Länge eines interanulären Segmentes ein continuirliches und in der Höhe der Ranvier-schen Einschnürungen unterbrochen; ferner bestünde es nicht aus Keratin, sondern aus einer besonderen, dem Reinke'schen Plastin analogen Substanz.

Nach Paladino (25) bestehen die Golgi'schen Trichter aus Strahlen, die gewissermaßen von zwei parallel zur Faserlänge verlaufenden und an den Seiten des Axencylinders angeordneten Axen ausgehen. Solche Fäden bezw. Strahlen wären weiter nichts als Neurogliafortsätze. Koelliker (26) spricht sich darüber sehr reservirt aus und scheint sogar geneigt anzunehmen, daß die cylindrisch-conischen Segmente, die trichterförmigen Stützapparate Golgi's und das Lautermann'sche Marknetz als durch die Einwirkung des Wassers bezw. der Reagentien auf die Fett- und Eiweißstoffe des Myelins bedingte künstliche Producte zu betrachten sind: dieselben sollen in der lebenden Nervenfaser nicht präexistiren, sondern sich nur nebenbei

zeigen und wohl kaum mit den Stützapparaten verglichen werden, da sie nicht mehr erscheinen, sobald das Myelin durch absoluten Alkohol und durch Aether aufgelöst wird.

Fürst endlich (27) hält ebenfalls für das Erzeugnis von Gerinnungen post-mortem bezw. für die Wirkung von Reagentien nicht nur die trichterförmigen Stützapparate, sondern auch die Lautermann-schen Einkerbungen.

Neulich ist es mir bei Untersuchung der feineren Structur der peripherischen Nervenfasern gelungen, manche Erscheinungen und Eigentümlichkeiten zur Anschauung zu bringen, die ich nicht für ganz uninteressant halte.

Hierzu habe ich mich der Methode der schwarzen Reaction bedient, die von Dr. Veratti unlängst, wie folgt, abgeändert wurde: Kaliumbichromat—Osmiumsäure—Platinchlorid mit darauf folgender Uebertragung in Silbernitrat. Bemerkt sei hierbei, daß ich meine Präparate sowohl direct als auch durch Uebertragung der Stücke in die von Golgi zur Untersuchung der inneren Netzapparate der Nervenzellen vorgeschlagene „Flüssigkeit" erhalten habe [metodo del ringiovanimento (28)].

Als Material wurden sowohl Vögel (Sperling, Huhn u. s. w.) als auch Säugetiere benutzt, unter denen der Hund die besten Resultate lieferte.

Ich möchte zunächst hervorheben, daß auch bei einer derartigen Methode es möglich wird, recht deutlich und auffallend die Golgi-schen trichterförmigen Stützapparate zur Wahrnehmung zu bringen. Die feine und zarte Anordnung der solche Trichtergebilde zusammensetzenden Fäden, ihre Regelmäßigkeit sowie ihr Verhalten haben mich in der Ueberzeugung bestärkt, daß hier ein Apparat vorliegt, der einen integrirenden Bestandteil der Nervenfaser ausmacht und absolut nicht als künstliches Product zu deuten ist.

Was mir jedoch bei meinen Untersuchungen, die ich mitzuteilen für angezeigt halte, am meisten aufgefallen, ist eine bei allen von mir untersuchten peripheren, markhaltigen Nervenfasern beobachtete Erscheinung. In der Markscheide nämlich, und zwar in der periaxillären Schicht jeder einzelnen Faser, zeigt sich ein besonderes System von gewundenen, in einander mannigfach geschlungenen, zu den trichterförmigen Stützapparaten in Beziehung stehenden Fäden; mitunter werden sogar die Trichter selbst durch mehr oder weniger starke, zum erwähnten Geflecht gehörende Fäden mit einander verbunden (s. Tafel).

Die Fäden zeigen stellenweise Knotenpunkte; dieselben sind intensiver gefärbt, verschieden groß, bald rundlich, bald elliptisch, bald spindelförmig, insbesondere da, wo sie sich teilen und Ausläufer absenden. In einigen Fällen verlaufen sie eine Strecke weit der inneren Wand der SCHWANN'schen Scheide anliegend; häufig treten sie ins Innere der Trichter, wobei sie äußerst zarte Trabekeln bilden. Manchmal sind es nur zwei Fäden, welche, die Markscheide seitlich begrenzend, einen großen Teil der Faser durchziehen und sich gegenseitig kleine Verzweigungen zusenden; letztere kehren zuweilen um, wobei sie seltsame Windungen beschreiben; manchmal wieder — namentlich bei den ungemein zarten Fasern kleiner Vögel — verflechten sich zwei oder drei sehr feine Fäden in einander, wodurch ovale, von feinsten Fibrillen durchzogene Räume entstehen. Ich habe auch Fäden beobachtet, die zu dem trichterförmigen Stützapparat gelangen und hier mit einer Anschwellung am Rande eines Reifchens enden; häufig enden mehrere Fäden mit ihren Endknöpfen an ein und demselben Reifchen, wobei sie an diesem letzteren fest anhaften. Ferner gelang es mir, in der Dicke der Markscheide eine Art von gefensterten Plättchen zu beobachten, von denen einige äußerst dünn und zart, nahezu durchsichtig und nebelig sind, andere hingegen markirter und gröber aussehen; manche zeigen undeutliche, unbestimmte, verschwommene Contouren, andere wieder ziemlich scharfe Ränder, was ihnen das Aussehen von kleinen Lappen einer sehr dünnen Membran verleiht. — Oft erscheinen diese unregelmäßigen Gebilde durch fadenartige Ausläufer mit dem von mir zur Anschauung gebrachten Geflecht zusammenhängend (s. Tafel).

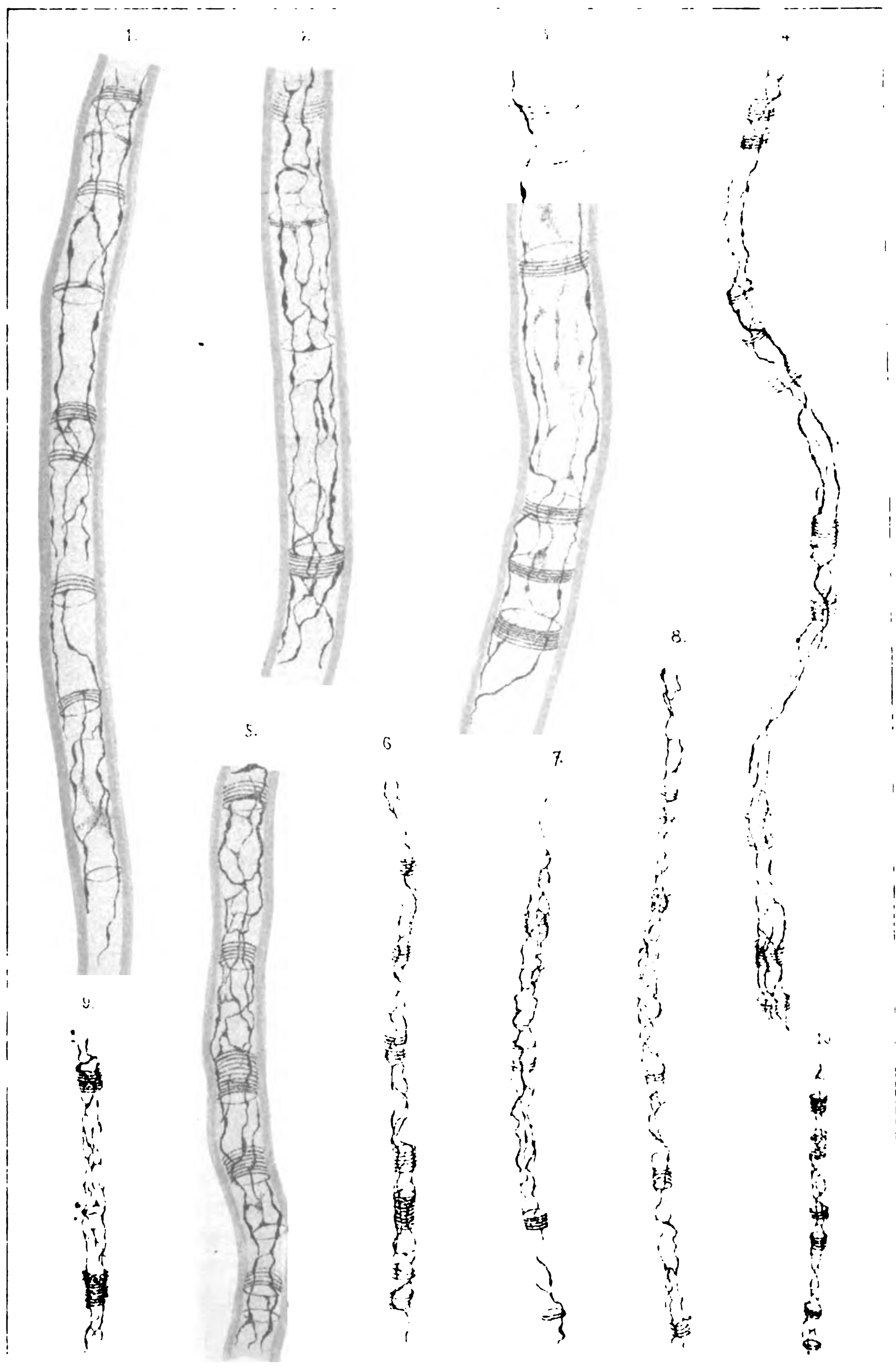
Dies sind die aus meinen Beobachtungen sich ergebenden morphologischen Erscheinungen, die in beiliegender Zeichnung in treuer Darstellung ersichtlich gemacht sind.

Was nun schließlich die Bedeutung der von mir beschriebenen Fäden bezw. Geflechts anlangt, so möchte ich dieselben für innig zusammenhängend mit den trichterförmigen Stützapparaten halten, und zwar aus dem Grunde, weil eine Continuitätsbeziehung der Fäden zu den Trichtern ein häufiger Befund ist — Fäden und Geflecht dürften weiter nichts sein, als ein wegen ungenügender Feinheit der bisher angewandten Methoden der Beobachtung der Forscher entgangener Teil des Myelinstützapparates.

Pavia, März 1900.

Litteratur.

1) Ewald und Kühne, Verhandlungen d. Naturhistorisch-med...., Neue Folge Bd. 1, Heft 5, 1876.
2) Tizzoni, G., Sulla patologia del tessuto nervoso. Archivio per le Scienze mediche, Vol. 3, 1878.
3) Rumpf, Th., Zur Histologie der Nervenfaser und des Axencylinders. (Vorläufige Mitteilung.) Verhandl. d. Naturhistor.-med. Vereins zu Heidelberg, Neue Folge Bd. 2, 1880; Centralbl. f. d. med. Wiss., 1879, No. 20.
4) Gerlach, L., Zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfaser. Tageblatt der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Cassel, 1878.
5) Engelmann, W., Ueber die Discontinuität des Axencylinders und den fibrillären Bau der Nervenfasern. Onderz. in het physiol. laborat. d. Utrechtsche hoogeschool, 3. R., 3. Afl., V, 1880; Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 22, 1880.
6) Hesse, Zur Kenntnis der peripherischen markhaltigen Nervenfaser. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1879.
7) Retzius, G., Beiträge zur Kenntnis der inneren Schichten der Netzhaut des Auges. Biolog. Untersuch., herausg. v. Retzius, 1881.
8) Pertik, O., Untersuchungen über Nervenfaser. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 19, 1881.
9) Waldstein et Weber, Études histochimiques sur les tubes nerveux à myéline. Arch. de Phys. norm. et pathol., T. 10, 1882.
10) Witkowski, Ueber die Neuroglia. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 14, Heft 1, 1883.
11) Frommann, C., Untersuchungen über Structur, Lebenserscheinungen und Reactionen tierischer und pflanzlicher Zellen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 17, 1884.
— —, Ueber die normale und pathologische Histologie der Nervencentren. Sitzungsber. d. Jenaischen Gesellschaft f. Naturwiss., 1884.
12) Lavdowski, Ueber den feineren Bau der markhaltigen Nervenfasern. Neurol. Centralbl., Bd. 4, 1885.
13) Frey, H., Précis d'histologie, Paris 1886.
14) Golgi, C., Sulla struttura delle fibre nervose midollate periferiche e centrali. Archivio per le Scienze mediche, Vol. 4, No. 10, 1880.
15) Rezzonico, Sulla struttura delle fibre nervose del midollo spinale. Archivio per le Scienze mediche, Vol. 4, 1880.
16) Ceci, Contribuzione allo studio della fibra nervosa midollata ecc. Atti della R. Accademia dei Lincei, 1880/81, Ser. 3, Vol. 9.
17) Mondino, C., Sulla struttura delle fibre nervose periferiche. Archivio per le Scienze mediche, Vol. 8, No. 2.
18) Marenghi e Villa, Intorno ad alcune particolarità di struttura delle fibre nervose midollate. La Riforma medica, Anno 8, Vol. 2, No. 99.
19) Galli, C., Colorazione degli imbuti nelle fibre midollate periferiche col bleu di china. Arch. di Psichiatria, Scienze penali ed Antropol. criminale, Vol. 7, 1887.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

20) Cattani, G., Sull' apparecchio di sostegno della mielina nelle fibre nervose midollari periferiche. Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, Vol. 21, 1886.
21) Tirelli, V., Come si comporta lo stroma neurocheratinico delle fibre nervose, ecc. Annali di Freniatria e Scienze affini, 1896.
22) Pellizzi, B., Modificazioni al metodo Golgi per lo studio di alcune particolarità della guaina midollare delle fibre nervose periferiche. Ibidem, 1894.
23) Sala, L., Sulla struttura della fibra e dei fasci nervosi. Palermo, 1889.
24) Gedoelst, L., Étude sur la constitution cellulaire de la fibre nerveuse. La Cellule, T. 3, 1886, Fasc. 1
— —, Nouvelles recherches sur la constitution de la fibre nerveuse. Ibidem, Tome 5, 1889, Fasc. 1.
25) Paladino, G., Di un nuovo processo per le indagini microscopiche del sistema nervoso centrale. Rend. Accad. d. Sc. di Napoli, Gennaio 1890.
26) Koelliker, A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig, 1896.
27) Fürst, Ein Beitrag zur Kenntnis der Scheide der Nervenfasern. Morphol. Arbeiten, herausg. v. Gust. Schwalbe, Bd. 6, 1897.
28) Golgi, C., Sur la structure des cellules nerveuses de la moëlle épinière. Cinquantenaire de la Société de Biologie de Paris, 1899.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1, 2, 3. Nervenfaser aus dem Ischiad. vom erwachsenen Hunde. Comp.-Ocul. 4; Obj. $^1/_{15}$, homog. Imm.

Fig. 4, 5. Periphere Nervenfasern vom Sperling. Comp.-Ocul. 8; Obj. $^1/_{12}$, homog. Imm.

Fig. 6, 7, 8. Periphere Nervenfasern vom Sperling. Comp.-Ocul. 6; Obj. $^1/_{15}$, homog. Imm.

Fig. 9, 10. Periphere Nervenfasern vom Sperling. Comp.-Ocul. 4; Obj. $^1/_{12}$, homog. Imm.

Mikrosk. Koritska; Abbe's Zeichenapparat.

Ueber das Verhalten der Zona pellucida zum Eie.

Von V. v. Ebner.

Mit 2 Abbildungen.

Es wird heute fast allgemein angenommen, daß die Zona pellucida des Säugetiereies nicht vom Eie selbst gebildet wird, sondern eine cuticulare Bildung der Follikelepithelzellen ist. Koelliker hob hervor, daß beim Kaninchen die Zona da zuerst sich verdicke, wo das Epithel des Follikels dicker ist (Gewebelehre, 5. Aufl. p. 552) und Waldeyer

sprach sich mit Bestimmtheit dahin aus, daß die Zona ein Abscheidungsproduct der Epithelzellen sei (Eierstock und Ei, S. 41). Die genauere Erkenntnis der feineren Vorgänge wurde zuerst durch FLEMMING (Zellsubstanz etc., p. 35) angebahnt, indem derselbe erkannte, daß die seit REMAK bekannte Radiärstreifung der Zona von Verbindungen — Intercellularbrücken — zwischen den Epithelzellen und dem Eie herrühren. Später haben dann PALADINO (1887) und G. RETZIUS (in Hygiea, Festband, Stockholm 1889) diese Verbindungen bestätigt und letzterer hat festgestellt, daß die erste Bildung der Zona in einem dem Eie dicht anliegenden Faserfilz besteht, der aus den inneren Enden der Epithelzellen hervorgeht, während zugleich ein Teil jeder Eiepithelzelle eine protoplasmatische Verbindung mit der Dotterrinde des Eies herstellt. Es galt ferner früher allgemein als sicher, daß die Zona pellucida schon zu einer Zeit auftritt, wo das Ei noch keineswegs seine definitive Größe erreicht hat, und daß mithin die Zona nicht bloß in die Dicke, sondern mit dem an Umfang zunehmenden Eie auch in der Flächenausdehnung wächst.

Diesen, wie ich glaube, wohl begründeten Annahmen gegenüber hat nun W. NAGEL (im Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 31, und Die weiblichen Geschlechtsorgane, in v. BARDELEBEN's Handb. d. Anat.) Behauptungen aufgestellt, welche sich mit denselben nicht vereinigen lassen.

Erstens behauptet NAGEL, daß das Ei sich innerhalb der Zona drehen könne und daß zwischen der Eioberfläche und der Innenfläche der Zona ein perivitelliner Spaltraum existire. Zweitens behauptet derselbe Autor, daß die Zona erst dann auftrete, wenn das Ei seine definitive Größe erreicht habe.

Im Folgenden soll nun nachgewiesen werden, daß diese Behauptungen, welche bereits, wie erwiesene Lehrsätze, in Handbücher aufgenommen wurden, unhaltbar sind. Das Vorhandensein eines perivitellinen Spaltraumes ist zunächst unverträglich mit der Existenz der Verbindungen der Epithelzellen mit der Eizelle und hätte zur Voraussetzung, daß FLEMMING und alle diejenigen, welche solche Verbindungen gesehen, sich getäuscht, beziehungsweise Kunstproducte vor sich hatten. Es ist dies ja immerhin möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich, obwohl E. VAN BENEDEN und in neuerer Zeit auch KOELLIKER und SOBOTTA die Zona aus dem Eie hervorgehen lassen. Die Existenz des perivitellinen Spaltraumes müßte sich jedoch unabhängig von der Frage der Zonabildung erweisen lassen. Nun kann man aber an jedem Durchschnitte gut fixirter, normaler Eier sich von der innigen Berührung von Zona und Eioberfläche überzeugen. Am frischen

Ei ist dies, wie ich wiederholt sehen konnte, ebenso. Was NAGEL vom frischen Eie als perivitellinen Spaltraum beschreibt und abbildet, ist eine optische Täuschung. Stellt man ganz scharf auf den optischen, äquatorialen Durchschnitt der Eikugel ein, so sieht man bei starker Vergrößerung die feinkörnige Dotterrinde in innigstem Contacte mit der Innenfläche der Zona. Hebt man aber nur um ein Geringes die Mikrometerschraube, so erscheint eine glänzende Lichtlinie an der Oberfläche des Dotters, und senkt man die Mikrometerschraube, so rückt diese Lichtlinie an die Innenfläche der Zona. Diese Lichtlinie ist eine rein optische Erscheinung, abhängig von der Krümmung der sich berührenden, ungleich stark lichtbrechenden Kugelflächen des Dotters und der Zona. Den überzeugendsten Beweis von dem innigen Anhaften der Dotterrinde an der Zona erhält man aber, wenn man frische Eier zum Platzen bringt, was leicht erreicht wird, wenn man die Flüssigkeit unter dem Deckglase teilweise absaugt oder auch durch direkten Druck auf das Deckglas. Sobald die Zona platzt, fließt der größte Teil des Dotters samt dem Keimbläschen aus der Rißöffnung aus. Stets bleibt aber an einem großen Teile der Zona die feinkörnige Dotterrinde haften, was schwer zu begreifen wäre, wenn zwischen beiden ein Spaltraum sich befände. Ich habe dieses Experiment an vielen Meerschweincheneiern und an sechs Eiern von einem frischen, operativ entfernten, menschlichen Ovarium, das ich der Güte meines Collegen R. CHROBAK verdanke, immer mit demselben Erfolge (Fig. 1) wiederholt. Nur an einem degenerirten Eie, an welchem ein deutliches Keimbläschen fehlte, da-

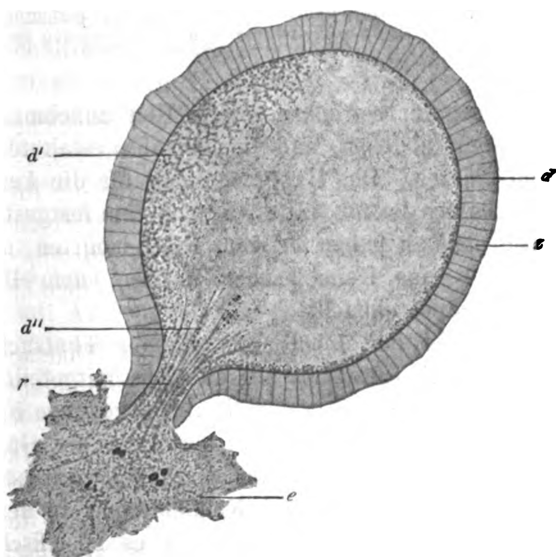


Fig. 1. Geplatztes menschliches Ei, frisch in Liquor folliculi. Vor dem Platzen war in der oberen Eihälfte ein schönes Keimbläschen mit Keimfleck deutlich zu sehen. Vergr. ca. 200. *d* Körnchen der Dotterrinde der Innenfläche der Zona anhaftend im optischen Querschnitte. *d'* in der Aufsicht *d''* in Falten der Zona nahe der Rißstelle. *e* Ausgeflossener Dotter. *r* Rißöffnung der Zona. *z* Zona mit schematisirter Radiärstreifung.

gegen zwei kleine Klümpchen zwischen Zona und Dotteroberfläche (Richtungskörperchen?), ferner zwei Leukocyten in der Zona waren, war der Erfolg anders. Hier löste sich das Ei, wie von einer Dotterhaut umgeben, von der Zona glatt ab und trat aus der Rißöffnung der Zona teilweise aus (Fig. 2). Hier war in der That, wie man

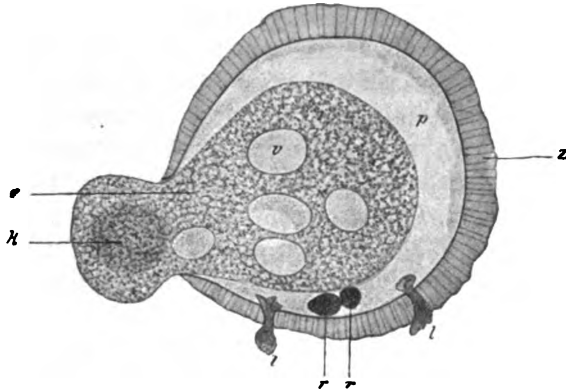


Fig. 2. Degenerirtes menschliches Ei, frisch in Liquor folliculi zum Platzen gebracht. Vergr. ca. 200. *e* Ei teilweise aus der Rißöffnung der Zona herausgetreten. *k* dunklerer Körper im Dotter, vielleicht Rest des Keimbläschens. *l*, *l* Leukocyten, die Zona durchwandernd. *r*, *r* Körperchen von zweifelhafter Bedeutung (abgestorbene Leukocyten? Richtungskörper?). *p* perivitelliner Raum. *v* Vacuolen im Dotter. *z* Zona mit schematisirter Radiärstreifung.

dies auch für befruchtungsreife Eier annehmen muß, der Dotter von der Zona abgelöst und demgemäß gestaltete sich auch der Erfolg beim Platzen. Das Hauptargument für die Annahme des perivitellinen Spaltraumes ist für Nagel die von ihm festgestellte, interessante Thatsache, daß an jedem fertigen, frisch isolirten, ohne Druck untersuchten Eie sich das Keimbläschen in den, dem Beschauer zugewendeten. oberen Eipol einstellt.

Obwohl ich die Richtigkeit der Thatsache bestätigen kann, so muß ich, mit Rücksicht auf die eben mitgeteilten Beobachtungen beim Platzen der Eier, der von Nagel gezogenen Folgerung widersprechen, daß sich das Ei innerhalb der Zona als Ganzes drehe. Die oberflächliche Lage des Keimbläschens läßt sich natürlicher durch die Annahme erklären, daß das Keimbläschen in dem fast flüssigen Dotter nach aufwärts sich bewegt, weil es specifisch leichter ist. Freilich wird man einwenden, der Dotter sei keine Flüssigkeit. Aber daß solche Bewegungen möglich sind, ergiebt sich aus den seit Pflüger's ersten Versuchen oft geübten Zwangsfixirungen befruchteter Froscheier, wobei trotz Verhinderung der Drehung des Eies als Ganzem, der

Furchungskern in die Höhe steigt (O. HERTWIG). Die Thatsache, daß das Keimbläschen in dem noch nicht reifen Eie in die Höhe steigt, ist nur ein weiterer Beweis für den Wasserreichtum des Dotters, der sich ja auch aus dem Umstande ergiebt, daß in frischen Eiern auch Molecularbewegung der Dotterkörnchen gesehen werden kann. Die Erklärung NAGEL's wäre nur zulässig, wenn sie nicht mit anderen sicheren Thatsachen in Widerspruch stände. Daß das Ei wirklich als Ganzes rotirt, hat NAGEL nicht direct gesehen, sondern eben nur aus der constanten Lage des Keimbläschens im oberen Eipole erschlossen.

Was nun die zweite Behauptung NAGEL's anbelangt, daß das Ei erst dann von einer Zona umgeben werde, wenn dasselbe seine definitive Größe erreicht hat, so weiß ich eigentlich nicht, worauf sich dieselbe gründet, da NAGEL wohl von sorgfältigen Messungen spricht, dieselben aber nicht mitteilt. Allerdings sind solche Messungen mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, weil die definitive Größe der Eier innerhalb ziemlich weiter Grenzen an den Eiern ein und desselben Eierstockes schwankt. Doch sind diese Schwankungen doch nicht so bedeutend, daß der beträchtliche Größenunterschied zwischen Eiern, an welchen die Zona innerhalb kleiner Follikel zuerst auftritt und solchen größerer Follikel dadurch verdeckt würde. Ich teile im Folgenden eine Reihe von Messungen mit, welche ich an einer von Dr. H. RABL hergestellten Schnittserie durch den Eierstock einer Katze gemacht habe. Der Eierstock war in Sublimat fixirt und in Celloidin eingebettet. Die Schnitte sind circa 10 μ dick und mit Hämatoxylin-Eisenlack gefärbt. Die Zona ist an solchen Schnitten tief blauschwarz gefärbt und tritt daher schon bei schwacher Vergrößerung sehr scharf hervor. Die im Folgenden mitzuteilenden Maße haben keinen absoluten Wert, da Sublimat im ganzen eine Schrumpfung der Gewebe, also auch der Eier und der Zona bewirkt. Aber relativ sind die Größen vergleichbar. Es wurde mit Apochromat-Objectiv 4 mm von Zeiss gemessen, ein Intervall des Mikrometers war gleich 2,7 μ. Da, wie gesagt, die absoluten Maße keine Bedeutung haben, sind die Durchmesser im Folgenden nur in Teilstrichen des Mikrometers angegeben, was ja auch für die Beurteilung der Messungsresultate allein maßgebend ist. Die Messung ist etwas umständlich, da größere Eier auf 8—9 Schnitten wiederkehren und gewöhnlich 2—3 Schnitte gemessen werden mußten, um denjenigen, welcher die Eikugel im größten Kreise geschnitten hatte, zu finden. Die Eier wurden innerhalb der Zona gemessen, da der Innenrand derselben scharf hervortritt, der Außenrand dagegen sich zackig darstellt und außerdem die Dicke der Zona sehr variabel ist. Es wurden zunächst 10 Eier von Follikeln mit weiter Höhle, von

0,6—1,0 mm Durchmesser (Theca nicht inbegriffen) gemessen. Es ergaben sich folgende Zahlen: 34, 32, 30, 29, 31,5, 31,5, 29, 28, 29, 31,5, im Mittel **30,55.** Eine zweite Reihe von 10 Messungen an Eiern von kleinen Follikeln von 0,08—0,2 mm Durchmesser ergab folgende Zahlen: 22,5, 25,5, 25, 21,5, 24, 24, 22, 22, 24, 24,5, im Mittel **23,5.** Zu dieser zweiten Reihe muß bemerkt werden, daß die größeren Zahlen auf Follikel sich beziehen, an welchen das Epithel bereits mehrschichtig, die kleineren (unter 24) auf Follikel, an welchen dasselbe ein einfaches Cylinderepithel war. An allen Eiern war die Zona schon sehr deutlich, 1,5—3 μ dick, also keineswegs in der allerersten Anlage. Die im ganzen selteneren Eier, an welchen die Zona eben als ein feiner, schwarz gefärbter Saum auftrat, wurden nicht berücksichtigt; solche Eier gaben noch geringere Durchmesser, bis zu 18 Teilstrichen herab. Vergleicht man die beiden Reihen, so zeigen die Zahlen ein unzweifelhaftes Wachstum der bereits mit Zona versehenen Eier, da das Maximum der zweiten Reihe (25,5) noch immer sehr erheblich unter dem Minimum der ersten Reihe (28) zurückbleibt. Die Maxima der zweiten Reihe betreffen zudem Follikel, in welchen bereits ein deutlich mehrschichtiges Epithel und in einigen auch die ersten Spuren von Hohlraumbildung in Form von Spalträumen zwischen den Epithelzellen zu sehen war. Vergleicht man die Mittelzahlen beider Reihen, so ergiebt sich, daß die bereits mit Zona versehenen Eier von der Zeit, wo die Follikel noch ohne größeren Hohlraum sind, bis zur Bildung eines solchen im Verhältnis von 1:1,3 an Durchmesser zunehmen. Dies entspricht einer Zunahme der Oberfläche des Eies ($1^2:1,3^2$) im Verhältnis von 1:1,7 und einer Volumszunahme ($1^3:1,3^3$) im Verhältnisse von 1:2,2. Es findet also ein sehr erhebliches Wachstum statt, wobei sich das Volumen des Eies mehr als verdoppelt. In guter Uebereinstimmung mit diesen Befunden stehen die Abbildungen von Böhm und v. Davidoff (Lehrb. d. Histol., I. Aufl., p. 239), welche drei Follikel der Katze mit Ei und Zona darstellen, und zwar einen mit einfachem Cylinderepithel, einen mit mehrschichtigem Epithel und einen mit beginnender Hohlraumbildung, alle bei 225-facher Vergrößerung gezeichnet. Die Größenzunahme tritt deutlich hervor.

Es fragt sich nun, wie die beträchtliche Ausdehnung des Eies innerhalb der bereits gebildeten Zona geschieht, die offenbar mit dem Eie sich ausdehnen muß. Würde sich die Sache so verhalten, wie Nagel denkt, so würde das Ei durch die von den Follikelepithelzellen abgeschiedene Zona sozusagen lebendig eingemauert und würde eben durch die Auflagerung der Zona am weiteren Wachstume ver-

hindert. Eine solche Vorstellung könnte man sich a priori bilden, wenn man die Zona einer Cuticularbildung gleichstellen wollte, wie sie in Form der harten Chitinpanzer an der Oberhaut der Arthropoden auftritt. Ein Flußkrebs ist innerhalb seines erstarrten Hautpanzers am Wachstume verhindert, und um an Körperlänge und Umfang zunehmen zu können, muß er jedesmal zuerst seinen harten Panzer abwerfen und einen neuen bilden. So verhält es sich aber nicht mit der Zona des Eies. Dieselbe ist, trotz ihrer nicht unbeträchtlichen Festigkeit, doch weich und ausdehnungsfähig. Es ist bemerkenswert, daß die Zona keine Doppelbrechung erkennen läßt, während Cuticularbildungen in der Regel negativ doppelbrechend sind, mit senkrecht zur Oberfläche orientirter, optischer Achse. Der Mangel an Doppelbrechung ist leicht begreiflich, wenn die Zona für das wachsende Ei kein Ausdehnungshindernis ist; denn wäre dies der Fall, so müßte sich wohl eine durch das wachsende Ei erzeugte, negative Spannung der Zona in allen Richtungen der Fläche und eine darauf senkrechte positive Spannung — etwa so, wie dies bei der Linsenkapsel der Fall ist — durch Doppelbrechung bemerkbar machen. Der Mangel an Doppelbrechung weist darauf hin, daß in dem Maße, als das Ei wächst, neue Teilchen in allen Richtungen der Fläche der Zona zwischen die alten eingelagert werden, ohne daß jemals das Ei in seiner Volumszunahme, durch Spannung der Zona, einen Widerstand fände. Der anatomische Bau der Zona ist nun wohl geeignet, dies begreiflich zu machen. Die Zona ist nicht eine einfach geschichtete Ablagerung, sondern eine Bildung, welche zwischen den mit der Eizelle verbundenen Fortsätzen der Epithelzellen entsteht und dadurch ist jederzeit das Wachstum der Zona in der Flächenausdehnung gesichert.

Die erste Anlage der Zona erfolgt, wie FLEMMING und G. RETZIUS nachwiesen und wie auch an Sublimatpräparaten, welche nach HEIDENHAIN gefärbt sind, gut zu sehen ist, in Form eines sich stark färbenden Faserwerkes, das sich der Eirinde dicht anlegt und an dessen Stelle erst secundär homogene Zonensubstanz zu sehen ist. Diese Art Bildung dauert während des ganzen Wachstumes der Zona fort und an der äußeren Zonenoberfläche findet man stets das perizonale Faserwerk von RETZIUS, das mit den inneren Enden der Epithelzellen zusammenhängt, aber auch zwischen die Seitenflächen derselben sich vorschiebt. So wächst die Zona in die Dicke, aber auch in der Fläche, da nicht alle Fortsätze der Epithelzellen in Zonensubstanz sich umwandeln, sondern teilweise als protoplasmatische Verbindungsbrücken zwischen Epithelzellen und Ei sich erhalten. Diese Verbindungsbrücken

müssen mit der Flächenausdehnung der Zona auseinander rücken. Zugleich stellt sich mit der Ausdehnung der Zona eine Vermehrung der Zona bildenden Zellen ein, wie sich, abgesehen von gelegentlich zu beobachtenden Mitosen im Eiepithel, aus vergleichenden Zählungen der Zellen, welche an einem größten Kreisschnitte die Zona umgeben, ergiebt. Solche Zählungen, die ich mit Hülfe eines Fadenkreuzes im Oculare ausführte, zeigten, daß zur Zeit der ersten Bildung der Zona in Follikeln mit einschichtigem, niedrigem Cylinderepithel 30—40, in großen Follikeln aber 50—60 Zellen den Umkreis der Zona bedecken. Es findet also augenscheinlich schon in dem die Zona produzirenden Epithel ein Einschub neuer Elemente in der Fläche statt, und zwar in ziemlich bedeutendem Maße; auf die Oberfläche der Zonakugel berechnet ungefähr im Verhältnis von 1:2,5, also eine Vermehrung der Zellen um mehr als das Doppelte. Ob diese neu sich einschiebenden, Zona producirenden Zellen noch nachträglich die bereits vor dem Einschube gebildete Zona mit Protoplasmafortsätzen durchbohren und mit der Dotterrinde sich verbinden, muß ich dahingestellt sein lassen, doch scheint mir dies sehr wahrscheinlich.

Unter allen Umständen ist die Existenz von Intercellularbrücken zwischen dem Eie und den Epithelzellen für das Flächenwachstum der Zona von großer Bedeutung, abgesehen von der Function derselben als Ernährungswege für das Ei. Das Vorhandensein eines Wachstumes des Eies mitsamt der Zona ist natürlich mit der Annahme eines perivitellinen Spaltraumes nicht gut verträglich. Letzterer würde besser zu der Einmauerungshypothese von NAGEL passen, welche ich im Vorstehenden ebenso als mit sichergestellten Thatsachen in Widerspruch stehend nachgewiesen zu haben glaube, wie die Annahme eines perivitellinen Spaltraumes. Ein solcher entsteht erst zur Zeit der Ausstoßung der Richtungskörper bei der Befruchtung oder bei degenerirenden Eiern. Dann erst lösen sich die Intercellularbrücken und es entsteht eine glatte, einer Dotterhaut vergleichbare Eirinde, welche Drehungen des Eies innerhalb der Zona möglich macht.

Von den Ovocyten der Katze.

Von Dr. EMIL HOLMGREN in Stockholm.

Mit 8 Abbildungen.

Durch meine Befunde über die Nervenzellen[1]) veranlaßt, habe ich Untersuchungen vorgenommen, um eventuell die von mir an den genannten Zellen beobachteten intracellulären Saftkanälchen auch an anderen Zellenspecies wiederzufinden. Da es mir dabei vorgekommen ist, als ob die fraglichen Structuren in der That auch an den verschiedensten Gewebeformen vorhanden sind [w. z. B. im Nierenepithel (Acanthias), in Herz- und Skeletsmusculatur, wovon ich an anderer Stelle näher zu berichten beabsichtige[2])], schien mir die Möglichkeit nicht allzu fern zu liegen, daß man dieselben Verhältnisse auch an Eizellen wiederfinden sollte. — Ich habe in Betreff der bezüglichen Untersuchungen an Eiern Ovarien neugeborener Kaninchen, Katzen und Hunde benutzt und dabei in den Eierstöcken eben geborener Katzen ein sehr geeignetes Object gefunden.

Die Ovarien des genannten Tieres habe ich mit bestem Erfolge in Alkohol-Chloroform-Eisessig fixirt.

Färbt man die angefertigten Schnitte mit Eisenalaunhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange, so bekommt man sehr schöne und erläuternde Bilder. Die epithelialen Nester sind verschiedener Art. Echte PFLÜGERsche Schläuche sind allgemein; dagegen sind Primordialfollikel noch nicht zahlreich vorhanden. Sie treten jedoch (sowohl typische als atypische) hie und da in den tiefen Schichten auf. In den Schläuchen findet man dicht unter der Keimschicht sehr allgemein Eizellen, die die verschiedensten Teilungsstadien darbieten. Die karyokinetischen Bilder treten durch die angegebenen Methoden auffallend schön und distinct hervor. — Etwas tiefer im Ovarium befinden sich die meisten Eizellen in ihrer Wachstumsperiode; und von diesen Eizellen möchte ich nun etwas Vorläufiges berichten.

---

1) Anat. Anz., Bd. 16, No. 7 u. 15/16; Bd. 17, No. 1; Anat. Hefte, Heft 38 u. 47.

2) Es könnte vielleicht in diesem Zusammenhange nicht ganz so übel sein, daran zu erinnern, daß bei den Tracheaten fast jede Zellenart mit intracellular verlaufenden trachealen Endverzweigungen ausgestattet ist (LEYDIG, KLEMENSIEWICZ, ich, RAMÓN Y CAJAL).

Sehr oft beobachtet man Eizellen von dem Aussehen, das die Fig. 1 wiedergiebt. Der große Kern liegt etwas excentrisch, und in der nächsten Nähe des centralen Umfanges desselben tritt eine mehr oder weniger ansehnliche, rundliche Körnchenansammlung auf, die wie das Protoplasma orange gefärbt worden ist. In den meisten Fällen findet sich indessen im Centrum der genannten Körnchensammlung ein bald rundliches (Fig. 1), bald mehr oder weniger unregelmäßig gestaltetes (Fig. 2) Körperchen, das sich nicht mit Orange, sondern mit Säurefuchsin färbt. Es ist niemals homogen, sondern scheint bald aus mehreren teils quer, teils mehr in der



Fig. 1.

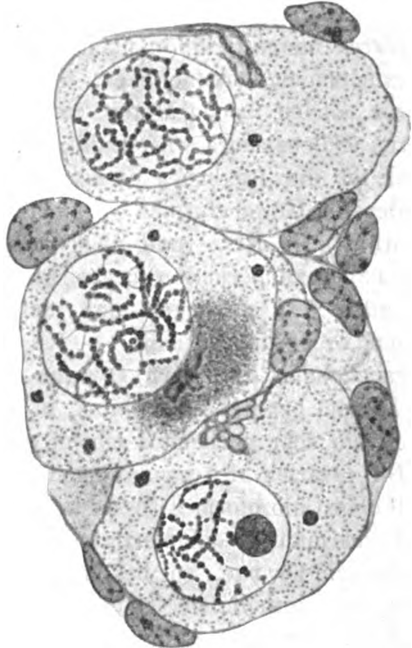


Fig. 2.

Länge geschnittenen Stäbchen, die sich oft um einander winden, zu bestehen, bald kanälchenähnliche Bildungen einzuschließen, die als Kanälchen innerhalb der eben genannten Stäbchen hervortreten. Sehr oft kommt es vor, daß das genannte Körperchen von der zunächst umgebenden Körnchenansammlung retrahirt ist (wahrscheinlich durch die Konservirung). Nicht selten liegt dasselbe ebenfalls nicht im centralen Teile, sondern in der Peripherie der Körnchenansammlung. Diese letztere ist, wie oben gesagt, oft von rundlicher oder ovaler Form, mitunter jedoch schmiegt sie sich, als mehr halbmondförmig gestaltet, einem größeren oder kleineren Teile des Kernumfanges dicht an. — Mustert man indessen das Präparat etwas näher durch, wird man bald wahrnehmen, daß ganz ähnliche säurefuchsingefärbte

Bildungen **teils im centralen Teil des Eizellenkörpers auftreten können, ohne von etwaigen speciellen Körnchenansammlungen umgeben zu sein, teils auch oft von außen her in die fraglichen Zellenkörper hineindringen** (s. Fig. 2 und 3). Es hat auf mich zunächst den Eindruck gemacht, als ob die fraglichen Bildungen Fortsätze gewisser, dicht außerhalb der fraglichen Zellen verlaufender und ähnlich gestalteter, mesenchymatischer Differenzirungen darstellten. — Ihre Färbungs-Reaction bei Tinction mit Hämatoxylin-Säurefuchsin-Orange ist ja bemerkenswert, da dieselben in dieser Hinsicht dem Bindegewebe ähneln, ebenso ihr Hineindringen von außen her in die Eizellen und die orangegefärbten Körnchenansammlungen an ihren am tiefsten eingedrungenen Enden. Färbt man in ähnlicher Weise fixirte Schnitte mit Toluidin-Erythrosin, so werden die genannten Fortsätze von Erythrosin gefärbt, aber dabei viel mehr glänzend rot als die analog tingirten körnigen Einschlüsse der fraglichen Zellen. — Färbt man mit WEIGERT's Elastinfärbung, so bekommen dieselben Fortsätze, wie das Bindegewebe, eine tief dunkle Farbe, während das Protoplasma und die Kernbestandteile nur bleich werden (s. Fig. 4 und 5)[1]. — Durch stärkere Tinction mit Eisenhämatoxylin und weniger starke Extraction werden die genannten Fortsätze, wie die feinsten Teile der bindegewebigen Kapsel der Nester, schwarz gefärbt, während schon das Zellplasma stark abgefärbt worden ist (s. Fig. 6).

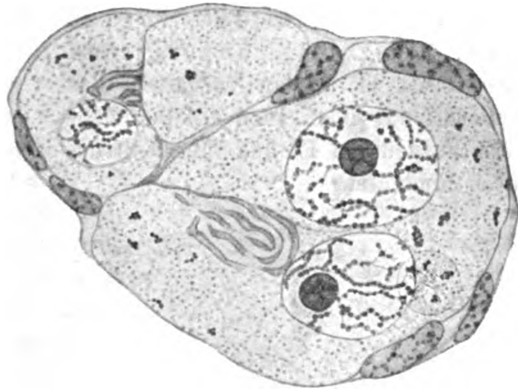


Fig. 3.

Außer den genannten Fortsätzen findet man innerhalb der fraglichen Zellen rundliche oder unregelmäßig geformte Massen, die in

1) Ich möchte hier bemerken, daß ich sowohl bei den bezüglichen Untersuchungen an den Nervenzellen, als bei den fraglichen Studien die WEIGERT'sche Färbung so benutzt habe, daß ich mit der eben fertig gestellten, durch 25-proc. Alkohol etwas verdünnten Färbungsflüssigkeit während 24 Stunden tingiert habe. Für den fraglichen Zweck kann man sich nur einige Male derselben Flüssigkeit bedienen.

der Regel einen ausgesprochen basophilen Charakter darbieten (s. Fig. 2 und 3).

Es scheint mir ziemlich auffallend zu sein, daß sehr oft (allerdings nicht an den beigefügten Abbildungen) die Kernchromosomen gegen den Umfang des Kernes, der gegen die oben erwähnten Structuren, wie sie in Fig. 1 abgebildet worden sind, hin zeigt, convergirend geordnet sind; ein Verhalten, das vielleicht auf einen auch auf den Zellkern ausgeübten Einfluß dieser Structuren hindeutet.

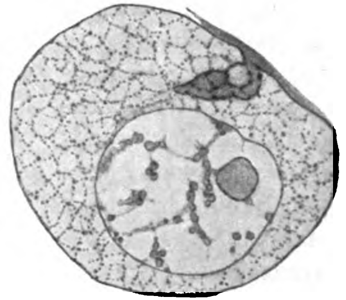


Fig. 5.

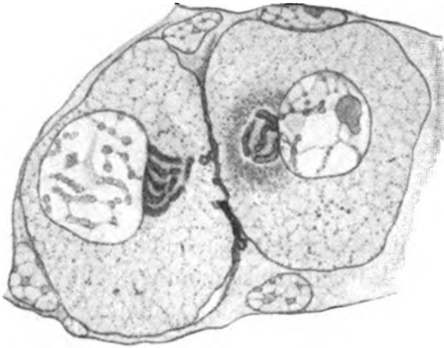


Fig. 4.

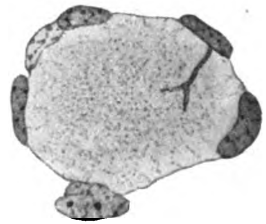


Fig. 6.

Das Bild der genannten Fortsätze, mit den eventuell dieselben rings herum umgebenden Körnchenansammlungen, wie Fig. 1 dasselbe wiedergiebt, läßt wohl kaum je einen Zweifel übrig, daß diese Structur mit dem „corps vitellin de Balbiani“ viel Gemeinsames hat, indem die Fortsätze an den u. a. von Balbiani, Henneguy und Van der Stricht beschriebenen „noyau vitellin“, während die Körnchenansammlung um denselben an die „couche vitellogène“ (Van der Stricht) nicht wenig erinnert.

Es scheint mir sehr bemerkenswert zu sein, daß „la couche vitellogène“ sich immer um die genannten Fortsätze constituirt. Dies Verhältnis legt die Meinung sehr nahe, daß die Reservestoffe, teilweise als die genannte „couche vitellogène“ abgelagert, der Eizelle eben durch die mesenchymatischen Fortsätze zugeführt werden. Es ist ja nämlich nicht allzu unwahrscheinlich, daß die feinen Lumina innerhalb der Fortsätze lymphatischer Natur sind.

Im Allgemeinen sind auch die Autoren, welche die fraglichen Bildungen studirt haben, der Meinung gewesen, daß der Dotterkern den Ausgangspunkt der Deutoplasmabildung darstellt. Ich erinnere an die bezüglichen Arbeiten von LEYDIG, CARUS, GEGENBAUR, BALBIANI, VAN BAMBEKE und VAN DER STRICHT.

Obwohl ich andeutungsweise ähnliche Fortsätze schon an den Ovogonien, die sich im Vermehrungsstadium befinden, hie und da beobachtet habe, scheint es mir jedoch von nicht geringer Bedeutung zu sein, daß mehr ausgesprochene intracelluläre Fortsätze zuerst in der Wachstumsperiode der Eizellen auftreten und daß sie vorher, ehe die Ablagerung der Reservestoffe beginnt, vorhanden sind.

Ich bin der bestimmten Meinung, daß durch die GOLGI'sche Chromsilbermethode ähnliche Netze dargestellt werden könnten, wie bei den Nervenzellen; denn der GOLGI'sche „apparato reticolare" ist ohne Zweifel durch Niederschläge in den von mir entdeckten intracellulären Saftkanälchen zu Stande gekommen. — Ich habe jedoch bisher kein hinreichendes Material gehabt, um das fragliche, bei den Eizellen vorzufindende Saftkanalsystem durch die Chromsilbermethode darzustellen, was ja auch nicht allzu notwendig ist.

Indessen findet man im Anschluß an die hier nur vorläufig skizzirte Structur auch eine andere Bildung, die mir erwähnenswert scheint. Außer den genannten Fortsätzen beobachtet man an mit Eisenalaunhämatoxylin tingirten Schnitten schwarz gefärbte, glatte Fäserchen, die in die Eizelle hineindringen. Sie sind mehr oder weniger geschlängelt und scheinen in der Regel sich zu dem Dotterkern zu referiren (s. Fig. 1). Hie und da können jedoch ähnliche Fäserchen beobachtet werden, die sich nicht zu dieser Bildung referiren (s. Fig. 7). — Von welcher Natur diese Fäserchen sind, möchte ich noch dahingestellt sein lassen. Ich habe an nervöse Fäserchen gedacht. Gegen diese Meinung scheint mir jedoch ihre gewissermaßen basophile Natur zu sprechen.

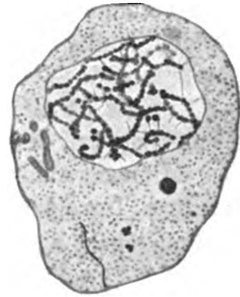


Fig. 7.

Nach dem Angeführten zu schließen, scheint es mir nicht allzu unwahrscheinlich, daß die genannten, in die Ovocyten hineindringenden Fortsätze mit der Ablagerung des Deutoplasmas und dadurch mit dem Zuwachs der Zelle, vielleicht auch mit der gleichzeitigen Vergrößerung des Ovocytenkerns in causalem Zusammenhange stehen. Wir könnten

deswegen hier ähnliche Verhältnisse vor uns haben, wie die von mir an Nervenzellen verschiedener Tierspecies beschriebenen, wo man sehr oft während der Activität dieser Zellen eine besondere Ansammlung von Tigroidsubstanz dicht am Kerne wahrnehmen kann, welche Ansammlung von einer resp. regionären Dilatation der intracellulären Saftkanälchen begleitet wird (s. Fig. 8, die eine Nervenzelle wiedergiebt; vergl. auch meine oben angedeuteten Arbeiten in Anat. Heften). Wie die von mir angestellten Experimente mit den Nervenzellen auf das deutlichste dargethan haben (Anat. Hefte, Heft 47), nämlich daß die Ansammlung der ergastischen Bestandteile, der Tigroidsubstanz, von einer speciellen Vascularisation der Nervenzellen bedingt wird, so könnte man nach den jetzt dargelegten Beobachtungen an den Ovocyten wahrscheinlicherweise vermuten, daß auch bei der Vorbereitung der Eizellen für ihre specielle Aufgabe eine besondere Vascularisation das gewissermaßen determinirende Moment ausmachte.



Fig. 8.

Nun ist es mir nicht selten mit Bezug auf die Nervenzellen vorgekommen, daß eine Auswanderung der Nucleolen und ein Auftreten eines Mikrocentrums eben innerhalb der dicht am Kern eventuell vorhandenen Tigroidansammlung zu Stande kommt. Obwohl ich es noch nicht gesehen habe, möchte ich jedoch glauben, daß ein Mikrocentrum auch innerhalb des Dotterkerns auftreten kann. Ich denke dabei zunächst an die Mertens'schen, Julin'schen und Janosik'schen Beobachtungen, denen gemäß dem „noyau vitellin" die Charaktere eines Mikrocentrums zukommen sollten.

Inwieweit die beschriebene Structur für die Ontogenie des eventuellen Nachkommen etwas zu bedeuten hat, muß ich natürlicherweise bis auf weiteres völlig dahingestellt sein lassen. Es könnte indessen ja möglicherweise so sein. Kishinouye's Beobachtungen könnten vielleicht bei dieser Frage etwas bedeuten, indem es diesem Forscher gelungen ist, an gewissen Araneinen den Dotterkern noch im zwei-

und vierzelligen Furchungsstadium des Eies wiederzufinden. Besonders mit Hinsicht auf den hier aufgezeigten morphologischen Zusammenhang zwischen Deutoplasma und den genannten mesenchymatischen endocellulären Fortsätzen könnte vielleicht die Vermutung nicht allzu unberechtigt sein, daß die schönen Ergebnisse, zu denen CRAMPTON durch experimentelle Untersuchungen an gewissen Gastropodeneiern gekommen ist, durch meine fraglichen Studien gewissermaßen eine Erweiterung gewinnen. CRAMPTON hatte ja nämlich gefunden, daß die Entfernung der kernlosen Dotterkugel Ausfall des Mesoblasten und weiterhin der Mesoblaststreifen nach sich zieht.

Ich hoffe bald umfangreichere bezügliche Untersuchungen veröffentlichen zu können.

Erneute Untersuchungen über den Dotterkern bei den Tracheaten scheinen mir sehr wünschenswert. Nach meinen hier referirten Beobachtungen ergiebt sich nämlich die Frage, ob vielleicht der Dotterkern, der bei diesen Tieren oft concentrisch gebaut ist, in der That tracheale Endverzweigungen darstellt. Bekanntlich stellen nämlich diese Verzweigungen innerhalb anderer Zellenkategorien mitunter wirbelähnliche Bildungen dar. In der Regel findet man nämlich bei den Tracheaten solche wirbelförmige Ansammlungen der peripheren Trachealverzweigungen in zuwachsenden Geweben oder Gewebszellen, besonders (meiner Erfahrung nach) in den Larvenstadien der Arthropoden. In den terminalen Entwicklungsstadien dieser Tiere, bei den Imagines, sind es wohl besonders die Geschlechtszellen, die einen mehr bemerkenswerten Zuwachs darbieten.

Stockholm, Juni 1900.

The Carotid Gland of Mammalia and its Relation to the Suprarenal Capsule, with some Remarks upon Internal Secretion, and the Phylogeny of the latter Organ.

By SWALE VINCENT, M. B.,
Assistant Professor of Physiology, University College, London.

As far back as 1862 LUSCHKA (15) compared the carotid gland with the "Axillary Hearts" of Selachians. At this period of course there was no satisfactory evidence that the "axillary hearts" and the rest of the series of "paired suprarenal bodies" had anything whatever to do with the suprarenal capsule. This was subsequently suggested

by Leydig (14) and Balfour (4), and finally settled by means of the physiological test (Oliver and Schäfer, 18) by myself in 1897 (25, 29, 30, also see Moore and Vincent, 16 and 17).

The relationship of the carotid gland to the medulla of the suprarenal capsule and to the masses of chromogenic cells in connection with the abdominal sympathetic was definitely pointed out by Stilling (22). The suggestion as to the phylogenetic origin of the carotid and coccygeal glands and the chromogenic cells of the sympathetic ganglia from the "paired suprarenals" of Selachians was offered independently by me in the following form: —

"If the medulla of the mammalian suprarenal capsule be derived phylogenetically from the series of paired suprarenal bodies of Elasmobranch fishes, it is probable that only those bodies in the region of the kidneys and reproductive organs have actually entered into the formation of the gland in higher animals. What has become of the rest? Are they unrepresented in Mammalia? It is interesting to note that certain cells are described in connection with the abdominal sympathetic ganglion which are not nerve-cells and closely resemble the medullary suprarenal cells. Kohn states that these become stained brown with potassium bichromate.

With regard to the paired bodies anterior and posterior to these, it is not impossible that they may be represented in Mammalia by such glands as the "carotid" and the "coccygeal". I would rather throw this out as a suggestion than hazard it as an opinion (31, footnote to p. 31)."

This view has recently received full confirmation in the work of Kohn (11) upon the carotid gland, in which he shews more clearly than had been done previously the intimate relation between the carotid gland and the sympathetic, and the identity of the chromogenic cells there found with those in connection with different ganglia of the sympathetic chain.

But Kohn takes rather a different view from my own as to the morphology of the suprarenal constituents, and the physiological significance of these extraordinary groups of cells derived from the sympathetic which go to form the carotid gland (or a part of it) and the suprarenal medulla as well as other bodies along the sympathetic. So far as I understand him, he prefers to restrict the term "suprarenal" to what is universally called the "cortex of the suprarenal" while he calls the medulla of the suprarenal (along with the other similar structures) "paraganglia" (8, 9, 10, 11).

This is to a large extent a matter of terminology, but I fancy it will be found in the long run most convenient to retain the terms cortical and medullary in view of the intimate connections between the two structures in Mammals.

Kohn's views on the nature of internal secretion require a word or two of comment. He points out that many tissues and organs furnish an extract which produces physiological effects when injected into an animal, and he justly remarks that we should not in all cases assume that it is the function of the organ or tissue to manufacture the active ingredient of this extract. Thus it has recently been shewn (Osborne and Vincent, 19) that extracts of all parts of the nervous system contain a substance which, when injected into the blood-vessels of an animal, lower the blood-pressure. But it would be rash to allege that to make this substance is one of the "functions" of the nervous system [1]).

On the other hand from some organs such very exceptional substances can be extracted, and such very unusual physiological effects can be produced by their administration, that we are justified in interpreting these effects as an indication of the function of the organ, and looking upon the substances as the products of its "internal secretion". Such an organ is the medulla of the suprarenal capsule. The active principle of this "administered in the proportion of not more than one-millionth part of a grm. per kilo. of body weight..., is still sufficient to produce distinct physiological results upon the heart and arteries" (Schäfer, 21).

Surely this substance is something very exceptional and not to be classed with the less active bodies in extracts of organs and tissues generally. Besides, I would point out that it has not been shewn that extracts of tissues (other than nervous and glandular) such as muscles will produce any appreciable physiological effects. I have at any rate failed to find any such effects (see 29 and other papers). The fact is, that there is something very extraordinary about the substance or substances present in the suprarenal medulla, and we are, most physiologists will agree, warranted in attributing its presence to a specific activity of the tissue-cells; and any tissue which can manifest any such specific activity and which discharges the products into the blood-stream must be called an "internally-secreting gland".

It must be noted that it has not yet been proved that the carotid

1) Extracts of thyroid and several other glands lower blood-pressure (Schäfer, 21, p. 943).

cells do really contain the same active substance as the medulla of the suprarenal capsule. It has merely been shewn that they contain the same chromogen. The physiological test, even if sufficient material could be collected, would probably give negative results, because the material would necessarily contain so much nervous tissue, which would be active in an opposite sense — i. e. would tend to lower blood-pressure (OSBORNE and VINCENT, loc. cit.). In the case of the sympathetic ganglia this has actually been found to be the case. A. CLEGHORN [1]) finds that glycerine and saline extracts of sympathetic ganglia produce a fall of blood-pressure, in spite of the presence in these ganglia of some cells of the chromogenic variety like those in the medulla of the suprarenal [2]).

A further point in regard to the nature of the medulla of the mammalian suprarenal requires emphasising. In the adult this is no longer a mass of chromogenic cells, of irregular shape and indefinite arrangement, but an organ arranged in definite columns of cells with intervening blood-sinuses, in fact, a "gland" [3]). The cells still stain brown with bichromate of potassium, but they have to a large extent lost their intimate relation to the sympathetic (see. 31).

It is thus extremely probable that the medulla of the suprarenal capsule is constantly secreting into the blood-stream an active material, which serves to produce certain beneficial effects upon the muscular tissues of the body (18 and 20). It has been stated by CYBULSKI (7) and confirmed by LANGLOIS (13) and BIEDL (5) that the blood of the suprarenal vein contains a sufficient amount of the active principle of suprarenal extract to produce marked rise of blood-pressure when intravenously injected [4]).

The above arguments all support the views I have previously (31) expressed: —

1) The suprarenal capsule in Vertebrates is made up of two separate and distinct glands — the cortex and the medulla.

2) The two constituents shew a progressive development as we ascend the Vertebrate scale, the

---

1) Amer. Journ. Physiol. Vol. 2, 1899, p. 471.

2) CLEGHORN did not ascertain that this result might be obtained from any nervous tissue, whether brain, spinal-cord, or peripheral nerve. In fact he states that this it not the case.

3) KOHN would restrict the term gland to "epithelial" structures, but he does not give a precise definition of the term "epithelial".

4) SCHÄFER has, however, been unable to verify this (20).

medulla especially becoming more and more glandular in structure as we reach the Mammalia.

3) The sympathetic origin of the medulla is revealed (apart from developmental researches) by the histological structure in the adult in Elasmobranchs, Amphibians, Reptiles, and Birds, where transition forms are found between nerve-ganglion cells and the proper cells of the medullary substance.

4) Although the medullary gland is nervous in origin, in the adult it seems to be no longer nervous but glandular, having a characteristic internal secretion.

5) The medulla of the suprarenal capsule in the higher Vertebrates corresponds to the paired suprarenal bodies along the sympathetic in Elasmobranch fishes.

6) The cortex in the higher orders corresponds to the interrenal body in Elasmobranch fishes.

Since writing the above I have become acquainted with the papers of Dr. Aichel (1, 2, 3) who has expressed views which are strikingly at variance with those above stated. He derives both parts of the mammalian suprarenal from the nephrostomes of the mesonephros and considers that the medullary substance is not a separately derived tissue but part and parcel of the same "Anlage" which has become secondarily differentiated from it, and has nothing to do with the sympathetic.

He disputes in toto the homologies I have urged so often and from so many different standpoints and goes so far as to state that even the paired suprarenals of Selachians are not derived from the sympathetic, while the interrenal body of this group is the homologue of the suprarenal body of the higher Vertebrates. He homologises the paired suprarenals of the Elasmobranchs with certain bodies he describes in connection with the reproductive organs in Mammalia[1]).

I gather from a perusal of Dr. Aichel's papers that his sole evidence for this way of looking at the question is derived from embryological research, and I would point out in the most emphatic manner the danger of exclusively employing one method of study in

---

1) I cannot find, however, in his paper any reference to the occurrence of chromogenic cells in these bodies, nor any characteristic physiological substance, both of which are so strikingly present in the paired bodies of Elasmobranchs.

the case of a widely comparative problem, when there are others at our service to check our results and guide us to our conclusions.

This observer has apparently never been struck by the immense difference in appearance and structure between the two portions of the mammalian organ, nor by the fact that these two constituents are equally present in Birds, Reptiles, and Amphibia, and are in all these readily to be distinguished by histo-chemical methods. He has, to all appearances, not yet learnt that from the medulla only of the mammalian organ can an extraordinary substance be extracted possessed of eminently characteristic physiological and chemical properties, no such substance being obtainable from the cortex, and that this holds good for the two separate glands in Elasmobranch fishes.

I have already pointed out in previous papers how the developmental stages of the suprarenal in the higher Vertebrates, as recorded by many competent observers, shew a parallelism with the conditions found in the ascending series of the Vertebrates. In Fishes the two constituents are quite separate, in Amphibians come into contact, in Reptiles are beginning to be intermixed, in Birds, cortex and medulla interlacing, while in Mammals the medulla is surrounded by cortex.

I cannot understand how this writer would attempt to explain the presence of the same very remarkable substance in the paired suprarenal of Selachians and in the medulla of mammalian suprarenal, as shewn both physiologically and chemically. Nor can I conceive how he has been so bold as to put lightly aside the statements of several observers that intermediate forms between nerve-cells and suprarenal medulla cells are observed, and to dismiss as erring the results obtained by LEYDIG, BALFOUR, BRAUN, RABL, MITSUKURI, INABA, and others.

Upon the evidence before us, I do not imagine that many morphologists or physiologists will be found to accept the views of Dr. AICHEL.

Papers referred to.

The following is not intended to be a complete bibliographical list. Further references will be found in Nos. 3, 11, and 31.

1) AICHEL, O., Vorläufige Mitteilung über die Nebennierenentwickelung der Säuger etc. Anat. Anz., Bd. 17, 1900, No. 1.
2) — Ueber die Entwickelung der Nebennieren bei Selachiern etc. Separatabdruck a. d. Sitzber. d. Physikal.-med. Soc. zu Erlangen (undated).
3) — Vergleichende Entwickelungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebennieren. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.

4) Balfour, F. M., Works (Memorial Edition), 1885, Vol. 3, p. 664—666 (Comparative Embryology).
5) Biedl, Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 57, Bonn 1897.
6) Collinge, W. E., and Vincent, Swale, On the so-called Suprarenal Bodies in Cyclostomata. Anat. Anz., Bd. 12, 1896, No. 9 u. 10.
7) Cybulski, Gaz. lek., Warszawa, and Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau, 1895, reported in Centralbl. f. Physiol., Leipzig u. Wien 1895, p. 172.
8) Kohn, A., Ueber die Nebenniere. Prager med. Wochenschr., 1898, Jahrg. 23, No. 17.
9) — Die Nebenniere der Selachier nebst Beiträgen zur Kenntnis etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 53, 1898.
10) — Die chromaffinen Zellen des Sympathicus. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.
11) — Ueber den Bau und die Entwickelung der sogen. Carotisdrüse. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.
12) Kose, W., Ueber das Vorkommen chromaffiner Zellen im Sympathicus etc. Sitzber. d. Deutschen naturw.-med. Vereins f. Böhmen „Lotos", 1896, No. 6.
13) Langlois, Thèse, Paris 1897.
14) Leydig, Fische und Reptilien, Berlin 1853.
15) Luschka, H., Ueber die drüsenartige Natur des sogen. Ganglion intercaroticum. Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Med., Leipzig 1862.
16) Moore, B., and Vincent, Swale, The Comparative Chemistry of the Suprarenal Capsules. Proc. R. Soc., London, Vol. 62.
17) — Further Observations upon the Comparative Chemistry etc. Ibid., Vol. 62.
18) Oliver, G., and Schäfer, E. A., The Physiological Effects of Extracts of the Suprarenal Capsules. Journ. of Physiol., Vol. 18, Cambridge and London 1895, No. 3.
19) Osborne, W. A., and Vincent, Swale, The Physiological Effects of Extracts of Nervous Tissues. Journ. of Physiol., Vol. 25, Cambridge and London 1900, No. 4.
20) Schäfer, E. A., Text Book of Physiol., Edinbourgh and London 1898, Vol. 1, p. 948—959.
21) — and Vincent, Swale, The Physiological Effects of Extracts of the Pituitary Body. Journ. of Physiol., Vol. 25, 1899, No. 1.
22) Stilling, H., Du ganglion intercarotidien. Recueil inaugural, Lausanne 1892.
23) Vincent, Swale, Contributions to Comparative Anat. and Histology of Suprarenal Capsules. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 14, 1897, Part 3.
24) — The Suprarenal Capsules in the Lower Vertebrates. Proc. Birm. Nat. Hist. and Phil. Soc., Vol. 10, 1896, Part 1.
25) — On the Morphology and Physiology of the Suprarenal Capsules in Fishes. Anat. Anz., Bd. 13, 1897, No. 1 u. 2.
26) — On the Suprarenal Capsules and the Lymphoid Tissue of Teleostean Fishes. Anat. Anz., Bd. 14, 1897, No. 5.

27) VINCENT, SWALE, The Physiology of the Suprarenal Bodies. Birm. Med. Rev. Aug. 1896.
28) — ADDISON's Disease and the Functions of the Suprarenal Capsules. Birm. Med. Rev., April 1898.
29) — The Comparative Physiology of the Suprarenal Capsules. Proc. R. Soc., London, Vol. 61.
30) — Further Observations etc. Ibid. Vol. 62.
31) — The Comparative Histology of the Suprarenal Capsules. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 15, 1898.

Die weisse Augenhaut (Sclera) als Stelle der sensiblen Nervenendigungen.

Vorläufige Mitteilung von A. E. SMIRNOW.

Mit 3 Abbildungen.

Durch die Untersuchungen F. HELFREICH's, W. WALDEYER's und L. KÖNIGSTEIN's ist es erwiesen, daß die Sclera (Tunica albuginea) der Wirbeltiere, einschließlich des Menschen, außer den dieselbe durchziehenden Nervenstämmchen verschiedener Größe auch ihre eigenen Nerven besitzt. Hinsichtlich der Nervenendigungen dieser letzteren geben die vorbenannten Autoren keinerlei Nachweise.

Bereits vor vier Jahren hatte ich das Vergnügen, die freien Nervenendigungen in dem Gewebe der Sclera der Säugetiere (Hund, Katze, Kaninchen) und des Menschen zu beobachten. Diese Beobachtungen wurden an Flächenpräparaten und Schnitten, nachdem die Nerven nach der Methode P. EHRLICH's, C. GOLGI's oder durch Chlorgold nach verschiedenen Veränderungen der ursprünglichen Methode J. COHNHEIM's gefärbt waren, angestellt. Die Sclera des Menschen [1]) wurde entweder mit Chlorgold bearbeitet oder nach der Methode C. GOLGI's: in beiden Fällen gelang die Färbung der Nerven und der Nervenendigungen nur stellenweise und die Beobachtungen wurden ausschließlich sowohl an Schnitten, die mehr oder weniger parallel der Oberfläche der genannten Haut ausgeführt waren, wie auch an Meridionalschnitten (seltener an

1) Die infolge von Krankheitsprocessen frisch exstirpirten Menschenaugen wurden mir im Laufe der Jahre 1897—1899 3mal durch die Liebenswürdigkeit meiner hochverehrten Collegen Prof. E. G. SALISTSCHEF, Prof. N. A. GERCKEN und Dr. KIRKEWITSCH, welchen Herren ich hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche, zur Verfügung gestellt.

Aequatorialschnitten), welche senkrecht zur Oberfläche (der äußeren resp. inneren) der weißen Augenhaut geführt waren, vorgenommen. Aber die besten Präparate der Nervenendigungen wurden aus der weißen Augenhaut der oben benannten Säugetiere nach Injection einer 1-proc. Lösung von Methylenblau in 0,75-proc. Wasserlösung des chemisch reinen Chlornatriums in das Blut der Tiere erlangt.

Die eigenen Nerven der Sclera entstammen den Ciliarnerven, deren Stämmchen die Sclera durchbohren und im Suprachorioidealgewebe weiter nach vorn verlaufen. Bei ihrem Durchgange durch die Sclera und im Verlaufe ihrer engen Anlagerung an dieselbe geben die Ciliarnerven Zweige ab, welche sich im Gewebe der Sclera verbreiten und aus markhaltigen und marklosen Nervenfasern bestehen. Als Ursprungsorte der eigenen Nervenstämmchen der Sclera erscheinen hauptsächlich: hinten — das Gebiet um den Eintritt des Sehnerven, und vorn — das Gebiet im Niveau des Orbiculus gangliosus ciliaris W. Krause und G. Schwalbe und des Plexus anularis; aber auch auf der Strecke zwischen diesen beiden Punkten gehen von den Ciliarnerven hier und da Nervenzweige aus, welche sich häufig mitsamt den Blutgefäßen in die Sclera versenken. Nachdem die eigenen Nervenstämmchen der Sclera aus den vorbenannten Orten hervorgetreten, verzweigen sie sich und verbreiten sich hauptsächlich in den inneren Zweidritteilen der Dicke der Sclera und dabei im ganzen Verlaufe derselben, beginnend von dem Gebiete des Sehnerveneintrittes und bis dicht zu den Nervenstämmchen und Geflechten, welche im Umkreise der Hornhaut liegen.

Die vermittels der Nervenfasern und Bündel derselben mit einander anastomosirenden Nervenstämmchen bilden eine Reihe von Geflechten in der Dicke der Sclera und verbreiten sich teils längs dem Verlaufe der Blutgefäße der Sclera, teils verlaufen sie unabhängig von den letzteren zwischen den Bündeln des dichtfaserigen Gerüstes der äußeren Haut des Augapfels. Längs dem Verlaufe dieser Nervenstämmchen konnte ich bisweilen multipolare Nervenzellen beobachten, auf deren Körperoberfläche und bei dem Ausgange der Protoplasmafortsätze das sogenannte pericelluläre Netz oder, richtiger gesagt, das netzartige Endgeflecht aus den primitiven Axencylinderfäserchen abgelagert ist, welches als eine Nervenendigung auf einer Nervenzelle erscheint (L. Beale, J. Arnold, L. Courvoisier, Kollmann und Arnstein, F. Bidder, P. Ehrlich, H. Aronson, G. Retzius, R. y Cajal, A. E. Smirnow u. A.).

Ein Teil der Nervenstämmchen der Sclera steht, wie oben erwähnt, in Beziehung zu den Blutgefäßen — Arterien, Venen und Capil-

laren — der Sclera. Besonders dichte Nervengeflechte umgeben die arteriellen Gefäße. In der Wand dieser Gefäße kann man die Nervengeflechte in der äußeren Haut und die Geflechte in der Muskelhaut unterscheiden. Diese wie jene Geflechte erscheinen als Quellen der Nervenfasern, welche die Nervenendigungen, entweder die motorischen auf den glatten Muskelzellen der mittleren arteriellen Haut oder die freien, büschelartigen Nervenendigungen zwischen den Faserbündeln der äußeren Haut, geben, welche Endigungen der sensiblen Nerven von mir und A. S. Dogiel in der äußeren Haut des Herzens der Säugetiere und von Prof. A. S. Dogiel in der äußeren Haut einiger Arterien beschrieben worden sind. Außer den beschriebenen Geflechten wurden noch Nervengeflechte um die äußere Haut der Arterien und Venen der Sclera beobachtet, Geflechte, welche augenscheinlich der Wand der umgebenden Lymphräume angehören; hier konnte ich auch bisweilen sensible Nervenendigungen in der Art von dichtverzweigten, kleinen varicösen Gebilden verschiedener Form beobachten.

Der übrige Teil der eigenen Nerven der Sclera besteht aus feinen Nervenstämmchen und einzelnen markhaltigen und marklosen Nervenfasern, welche sich in ihrem Verlaufe wiederholt teilen und schließlich in freie Nervenendigungen übergehen, die im Allgemeinen ihrer Form nach Aehnlichkeit haben mit den Nervenendigungen in den Sehnen, Fascien und in der Dura mater des Gehirns. Als Beispiel der Nervenendigungen im Gewebe der weißen Augenhaut erlaube ich mir, drei Abbildungen beizufügen, zu deren Beschreibung ich nun schreite.



Fig. 1.

Fig. 1. Dieselbe ist in dem Präparate der weißen Augenhaut des Hundes im Gebiete des hinteren Poles des Augapfels entnommen. Die Zeichnung ist unter dem Mikroskop von C. Zeiß, Ocul. 3, Obj. A, bei ausgezogenem Tubus ausgeführt. In derselben ist ein dickes Ciliarnervenstämmchen sichtbar, welches auf der einen Seite einen Ast abgiebt, der sich weiter in zwei Zweige teilt, auf der anderen Seite aber zwei markhaltige Nervenfasern entsendet, welche in das innere Drittel der Dicke der Sclera eindringen. Diese vereinzelten markhaltigen

Nervenfasern teilen sich in ihrem Verlaufe in Zweige, welche alle in sensible freie Nervenendigungen übergehen, deren Charakter aus der Zeichnung selbst hervorgeht. Diese Endigungen sind, wie ich wiederhole, sehr ähnlich den Nervenendigungen in den Sehnen und überhaupt im dichtfaserigen Bindegewebe.

Fig. 2. In dieser Figur, welche unter oben genanntem Mikroskop, Ocul. 6, Obj. E, aufgenommen wurde, ist ein Nervenstämmchen sichtbar, bestehend aus drei gefärbten marklosen, deutlich erkennbaren Nervenfasern; eine dieser Fasern teilt sich und giebt einen Nervenfaden ab, der sich vom Nervenstämmchen absondert und darauf in zwei kleine Zweige zerfällt, von denen der eine sich größtenteils mit seinen Endverzweigungen an die Körper zweier Bindegewebszellen der Sclera anlegt, während der andere, sich aufs neue teilende Zweig mit drei sehr kleinen, kurz verzweigten, abgegrenzten Gebilden frei endigt, welche zwischen den Bündelchen des bindegewebigen Gerüstes der Sclera liegen. Dieses Nervenstämmchen und diese Nervenendigungen sind auf dem Präparate der weißen Augenhaut der Katze, im Gebiete ungefähr am Aequator des Augapfels, in der Mitte der Dicke der Sclera belegen.



Fig. 2.

Fig. 3. Diese Zeichnung stellt die Nervenendigung aus der Sclera eines Menschen mittleren Alters dar. Das Präparat ist aus dem Meridionalschnitt durch die Dicke der Sclera im Gebiete des vorderen Aequatorialabschnittes des Augapfels, annäherungsweise bei der Stelle des Ueberganges der Sehnen der äußeren Muskeln hergestellt. Das

Nervenstämmchen und die Nervenendigung selbst waren ungefähr in der Mitte der Dicke der weißen Augenhaut belegen. Von der markhaltigen Faser des Nervenstämmchens geht ein Zweig ab, welcher in eine Endigung von sehnigem Typus übergeht. Die Zeichnung ist unter dem Mikroskop C. Reichert's, Ocul. 3, Obj. 8a, bei ausgezogenem Tubus aufgenommen.

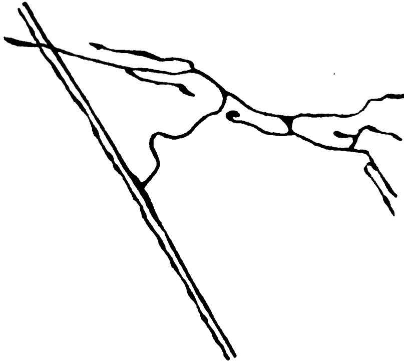


Fig. 3.

Auf solche Weise hat die weiße Augenhaut des Menschen und der von mir oben bezeichneten Säugetiere außer den in der Wand ihrer Gefäße belegenen Nervenendigungen noch eigene, nach der Färbung zu urteilen, freie Nervenendigungen, welche zwischen den Bündelchen der collagenen Fasern, der elastischen Fasern und bei den Zellen belegen sind. Die weiße Augenhaut erscheint nicht nur als mechanischer Apparat und Durchtrittsstelle der Nerven und Gefäße in andere, tiefere Teile des Augapfels, sondern auch als eine sensible Decke desselben. Indem ich es den Physiologen überlasse, die Functionen der hier beschriebenen Nervenendigungen zu erklären, erlaube ich mir, meine Meinung dahin auszusprechen, daß in der weißen Augenhaut bei den Säugetieren und dem Menschen außer den Nervenendigungen in der Wand der Gefäße sensible Nervenendigungen im Gewebe der Sclera zwischen den Bündeln ihrer sehnigen Fasern (die eigenen sensiblen Nervenendigungen) und auf den Körpern ihrer bindegewebigen Zellen (wahrscheinlich die trophischen Endigungen) existiren.

Zum Schlusse dieser kurzen Mitteilung spreche ich die Hoffnung aus, daß ich entweder selbst oder mit Hilfe meiner Schüler mich bemühen werde, die weiße Augenhaut in Bezug auf ihre Nervenversorgung und im Speciellen hinsichtlich der Nervenendigungen in derselben des genaueren zu untersuchen.

Tomsk, im Mai 1900.

Abgeschlossen am 28. Juli 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. **16. August 1900.** **No. 4 und 5.**

Aufsätze.

Secundäre sensible Bahnen im Gehirnstamme des Kaninchens, ihre gegenseitige Lage und ihre Bedeutung für den Aufbau des Thalamus.

Von Adolf Wallenberg in Danzig.

Mit 30 Abbildungen.

Im Jahre 1896 habe ich im Anatom. Anzeiger (Bd. XII, S. 95 und 474) die secundäre Bahn des sensiblen Quintus beim Kaninchen

und ihre Endigung im Thalamus auf Grund von Degenerationsbildern nach Verletzung der Endkernsäule der spinalen Trigeminuswurzel in verschiedenen Höhen und an verschiedenen Stellen des Querschnitts beschrieben. In den folgenden Jahren bin ich bemüht gewesen, durch weitere Versuche die gewonnenen Resultate zu befestigen, die Variationen in Verlauf und Endigung der Trigeminusbahn je nach der Stelle der Läsion festzustellen und ihre relative Lage zu den secundären spinalen Fasergruppen im Vorderseitenstrangreste einerseits, zu den Hinterstrangskern-Schleifenfasern andererseits näher zu bestimmen. Die Gesamtzahl der zu diesem Zwecke mit Glück operirten Tiere, deren Centralnervensystem ich mit der Marchi-Methode genau habe untersuchen können, beträgt 35. Dazu kommen als Ergänzung noch vergleichende Studien an Katzen, Mäusen, Vögeln und Goldfischen, teils normale Weigert-Serien, teils Marchi-Untersuchung nach Verletzungen im Bereiche des Vorderhirns (insbesondere des Ammonshorns), des Thalamus, des Mittelhirns und Bulbus. Mögen vielleicht auch einzelne Lücken, auf die ich später hinweisen werde, den Wert der im Folgenden geschilderten Resultate beeinträchtigen, so glaube ich doch jetzt schon das Facit meiner Untersuchungen mitteilen und zur Nachprüfung anregen zu dürfen.

Ich werde zunächst an der Hand von Zeichnungen, deren Umrisse mit dem Edinger'schen Zeichenapparat entworfen, deren Détails unter Controlle des Mikroskops eingetragen sind, die aufsteigenden Degenerationen bei sechs als Typen ausgewählten, in verschiedenen Höhen des Cervicalmarkes und des Bulbus operirten Kaninchen kurz beschreiben, soweit es sich um secundäre sensible Fasern handelt.

Beim ersten Kaninchen (Fig. 1a) habe ich das linke Hinterhorn zwischen 3. und 4. Cervicalsegment möglichst isolirt zerstört. Mitgetroffen sind nur die unmittelbar benachbarten Teile des Hinterseitenstranges und einzelne Fasern des Burdach'schen Stranges. Die secundären Degenerationen schlagen in der Höhe der Verletzung 3 Wege ein: zur dorsalen Commissur, zum rechten Vorderstrange via Commissura ventralis und zum linken Seitenstrange via Hinterhornbasis und Vorderhorn. In der Höhe der Pyramidenkreuzung rücken die im rechten Vorderstrange aufsteigenden Fasern zum Teil ventralwärts bis nahe an die Austrittsstelle vorderer Wurzeln aus dem Marke, eine kleine Anzahl von Faserquerschnitten bleibt der vorderen Commissur ventral benachbart (Fig. 1b). Die Degenerationsschollen des linken Vorderseitenstranges verschwinden zum großen Teile in der Gegend des Seitenstrangkernes, der Rest rückt an die ventrale Peripherie. Mit dem Auftreten der Oliven (Fig. 1c) werden rechts die geschwärzten

Fasern am ventralen Bulbusrande entlang seitwärts geschoben und endigen zum großen Teile im medialen Abschnitte des Lateralkernes und Nucleus ambiguus, nur ganz minimale Spuren bleiben im Vorderstrangreste, auch diese ziehen fast alle in ventraler Richtung durch die Olive hindurch. Links sieht man, abgesehen von Kleinhirn- und Hinterstrangsdegenerationen, Schwärzungen im ganzen Lateralkerne, Nucleus ambiguus und am ventrolateralen Oblongatarande. In der



Fig. 1a.

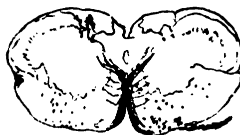


Fig. 1b.



Fig. 1c.

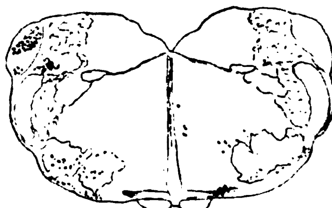


Fig. 1d.

Höhe des Facialis-Kernes (Fig. 1d) legt sich der Rest der rechten Vorderstrangsdegeneration, soweit er nicht an der Raphe bleibt oder im VII-Kerne endigt, der medialen Schleife lateralwärts an, während er links, auf der Seite der Verletzung, immer noch seine ventrolaterale Lage beibehält. Frontalwärts vom Facialisaustritte lassen sich weder rechts noch links deutliche Schwärzungen nachweisen, nachdem die dorsalen Spino-Cerebellarfasern innerhalb des Corpus restiforme zum Kleinhirn aufgestiegen sind.

Bei einem zweiten Kaninchen (Fig. 2a), dem ich durch einen Stich vom Burdach'schen Strange zum ventrolateralen Seitenstrangrande in der Höhe des 1. Cervicalsegments den linken Hinterhornkopf abgetrennt habe, können wir die zum rechten Vorderstrange kreuzenden Degenerationen in ganz analoger Weise verfolgen wie bei Kaninchen 1. Sie biegen entweder schon am ventralen Saume der vorderen Commissur zu Längsfasern um, oder sie schließen sich dorsal den kreuzenden Pyramidenfasern an und gelangen so zum ventralen Rande des Vorderstranges, einzelne schwenken erst weiter lateralwärts in die sagittale Richtung ein. Auf der linken Seite sind, abgesehen von den direct durch den Stich zerstörten Teilen (Burdach'scher Strang, Hinterhorn-

basis, Seitenstrang mit dorsaler und ventraler Spinocerebellar-Bahn aus tieferen Ebenen des Rückenmarkes stammenden spino-tectalen Fasern) noch Degenerationen zum Vorder- und Seitenstrange wie bei Kaninchen 1 zu verfolgen. Ich kann über den Verlauf dieser Degenerationen (Fig. 2a—e) kurz hinweggehen, weil er bereits früher (Neurol. Centralblatt, 18. Band, 1899, No. 18) eine genaue Schilderung gefunden hat. Die gekreuzten Degenerationen werden durch die Oliven



Fig. 2a.

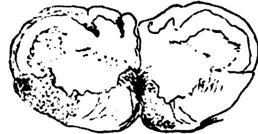


Fig. 2b.



Fig. 2c.

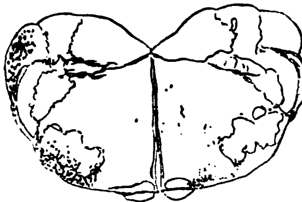


Fig. 2d.

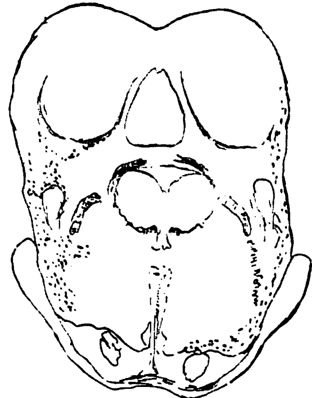


Fig. 2e.

zum Teil an die mediale Seite des Lateralkernes und des Nucleus ambiguus gedrängt (Fig. 2c), wo einzelne Collateralen ihr Ende finden, während das Gros an der lateralen Seite der medialen Schleife weiter cerebralwärts läuft. Bemerkenswert erscheint mir, daß diese gekreuzten Fasern der Medianlinie näher und vom ventralen Oblongatarande weiter entfernt liegen als die analogen ungekreuzten Elemente (Fig. 2d).

Es stimmt dieser Befund im wesentlichen überein mit den Resultaten Kohnstamm's (siehe Neurol. Centralblatt 19. Band, 1900, p. 242) bezüglich der gegenseitigen Lage distal und proximal kreuzender Fasern des Gowers'schen Bündels. Es ist dies Verhältnis auch in der Fig. 2 meiner oben erwähnten Arbeit angedeutet, im Texte aber nicht weiter hervorgehoben. Jene andere Partie, welche in der Höhe der Verletzung ventral von der vorderen Commissur liegen geblieben war, rückt in

höheren Ebenen allmählich ventral- und lateralwärts, vereinigt sich zum Teil schon durch die Oliven hindurch mit dem ventralen Anteile, nur wenige lassen sich noch in der Höhe des Facialiskernes (Fig. 2 d) nachweisen, um dann in der oberen Brückenhälfte zu verschwinden. Während bei Kaninchen 1 die gesamte Masse der gekreuzten Degenerationen schon in der Höhe des Fascialisaustrittes anscheinend ihr Ende fand, lassen sich bei No. 2 die an der Außenseite der medialen Schleife vereinigten Fasermassen weiter cerebralwärts verfolgen, indem sie nach Abgabe von Fasern an die ventrale Cerebellarbahn und an den lateralen Schleifenkern in dorsolateraler Richtung zu den Vierhügeln emporziehen (Fig. 2 e). Ihre letzten Spuren sind an der caudalen Thalamusgrenze medial vom Corpus geniculatum internum sichtbar.

Die Verletzung des 3. Kaninchens beginnt schon im distalen Teile des 1. Cervicalsegments (Fig. 3 a), reicht aber weit hinauf bis in die Gegend der ausgebildeten Hinterstrangskerne (Fig. 3 b). Hier hat neben der Abtrennung dorsaler Teile des linken spinalen Quintuskernes auch eine geringe Mitverletzung des Keilstrangkernes, wahrscheinlich



Fig. 3a.



Fig. 3b.

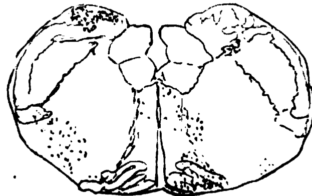


Fig. 3c.

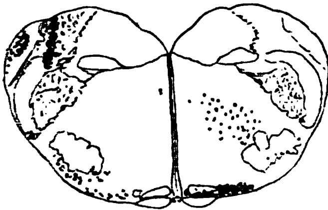


Fig. 3d.

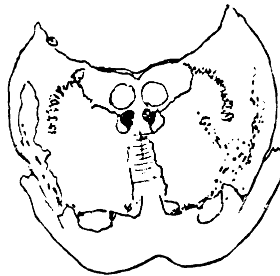


Fig. 3e.

auch des GOLL'schen Kernes stattgefunden. Die secundären Degenerationen betreffen auf der Seite der Verletzung die Hinterstrangsfasern zum Corpus restiforme, zum Reste der Hinterstrangskerne, welcher sich noch in Cochlearishöhe als schmale Zone vom dorsalen Oblongatarande bis in das dorsale Horn des Halbmondes der spinalen Quintus-

wurzel hinein erstreckt (Fig. 3d), und Verbindungsfasern mit den motorischen Kernen (Fig. 3a). Auf der gekreuzten (rechten) Seite läßt sich wieder ein ventraler Abschnitt von einem dorsalen trennen. Der letztere, an Faserzahl stärker als bei Kaninchen 1 und 2, rückt höher oben allmählich vom ventralen Rande des Hypoglossuskernes in ventro-lateraler Richtung bis nahe an die dorsale Umgebung des Facialiskernes heran (Fig. 3d), verkleinert sich durch stete Abgabe von Fasern an die motorischen Kerne und die Ganglien der Formatio reticularis (Fig. 3b—d) und läßt sich noch an der proximalen Brückengrenze ventro-medial vom Bindearm nachweisen (Fig. 3e). Schon in der Höhe der hinteren Vierhügel aber vereinigen sich die letzten Ausläufer in ventro-lateraler Richtung fast alle mit dem ventralen Anteile der gekreuzten Degenerationen. In diesem können wir neben den vorher bei Kaninchen 2 geschilderten spino-tectalen Fasern eine zweite Gruppe unterscheiden, welche den Hinterstrangskernen, insbesondere dem Burdach'schen, entstammt und zum Bestandteil der medialen Schleife selber wird, teils an ihre ventrale Grenze, teils in das Innere tretend (Fig. 3d). Ein Rest dieser Schleifenfasern ist noch im caudalen Thalamus innerhalb der Lamina medullaris externa nachweisbar, außerdem aber gehen die minimalen Spuren, welche noch von der dorsalen Degeneration übrig geblieben sind, in eine sehr feinkörnige Schwärzung ventro-lateral von der Lamina medullaris interna über.

Die Verletzung des 4. Kaninchens (Fig. 4a) betrifft in der Höhe der voll ausgebildeten Pyramidenkreuzung den linken Goll'schen Kern vollständig, vom rechten die medialsten Abschnitte, welche, lediglich der Lage nach, dem von Bischoff (Wiener klin. Wochenschr. 1898, No. 52 und Jahrbücher f. Psychiatrie 1899, Bd. 18, Heft 1 und 2) bei anderen Säugern beschriebenen und als sensibles Centrum für den Schwanz gedeuteten „accessorischen Hinterstrangskern" entsprechen dürften. Auch der übrige Teil des rechten Goll'schen Kernes sowie der linke Burdach'sche Kern ist durch die Verletzung ein wenig lädirt worden. Der Stich geht in ventro-lateraler Richtung zum lateralen Rande der XII-Kernanlage und zerstört dabei die von den Hinterstrangskernen (hauptsächlich medialen, denn der Burdach'sche Kern läßt seine Fasern erst in höheren Ebenen auf die andere Seite treten) und von dem Kerne der spinalen Quintuswurzel ausgehenden Kreuzungen. Nachdem letztere aus dem Stichkanal auf die rechte Seite gelangt sind, biegen sie zum Teil dorsal und lateral von den Pyramidenbündeln zu Längsfasern um. Zahlreiche Collateralen werden an den Lateralkern und Nucleus ambiguus abgegeben. Auf der linken Seite, der lädirten, sieht man ebenfalls eine weit verbreitete Aus-

strahlung degenerirter Fasern zu den oben genannten Kernen. Außerdem läßt sich aus der Gegend des rechten GOLL'schen Kernes ein schwarzer Faserzug verfolgen, der zuerst innerhalb der grauen Substanz um den Centralkanal lateralwärts an der Basis des BURDACH'schen Kernes entlang läuft, an der medialen Grenze der Substantia gelatinosa des spinalen V-Kernes angelangt in scharfer Curve ventromedialwärts abbiegt und ventral vom Centralkanal auf die linke Seite gelangt. Hier legen sich die Fasern den kreuzenden Pyramiden dorsalwärts an und biegen in der Nähe der Austrittsstelle caudalster Hypoglossuswurzeln zu Längsfasern um. Nach Eröffnung des Centralkanals



Fig. 4a.



Fig. 4b.

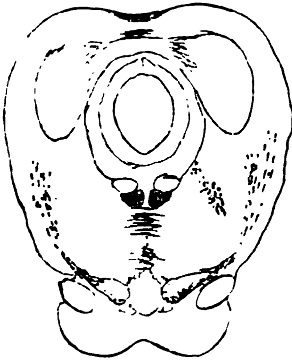


Fig. 4c.

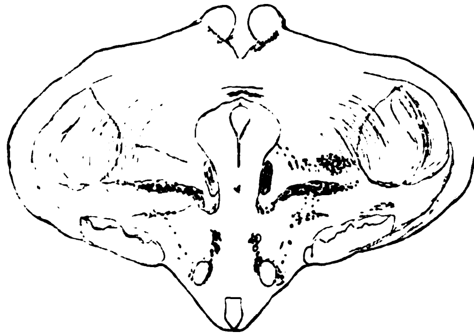


Fig. 4d.

(Fig. 4b) sehen wir noch degenerirte Fibrae arcuatae internae aus den Resten der linken Hinterstrangskerne durch die Spitze der Oliva inferior hindurch auf die andere Seite treten und zum größten Teil zwischen Raphe und Olive ein sagittales Bündel formiren. Einzelne Fasern aber gehen weiter lateralwärts und gesellen sich anderen bereits vorher gekreuzten bei, welche durch die motorischen Kerne der rechten Seite hindurch zum Seitenrande der Oblongata und von da als Fibrae arcuatae externae ventrales zum Corpus restiforme gelangen. Rechts und links erhält der Strickkörper außerdem einen Zuwachs aus den lädirten Hinterstrangskernen in Form von Fibrae

arcuatae externae dorsales. Abgesehen von reichlichen Schwärzungen innerhalb der motorischen Kerne beider Seiten und einer ventralen Randdegeneration lateral von den Nebenoliven bestehen 3 Gruppen von quer getroffenen degenerirten Fasern, von denen 2 symmetrisch zwischen Oliven und Raphe, resp. innerhalb der Oliven gelegen sind (rechts weit stärker als links). Das dritte Feld, zu beiden Seiten der rechten Hypoglossuswurzeln etwa in der Mitte zwischen deren Austrittsstelle aus dem Kern und der dorsalen Olivenkante gelegen, entsendet eine ganze Anzahl von Ausläufern ventralwärts zur Olive, wo sie sich mit den vorher genannten vereinigen. In der Höhe der hinteren Vierhügel (Fig. 4c) strebt ein Teil der ventralen Degenerationsbündel dorsolateralwärts zu den Vierhügeln empor. Der Rest bleibt an der ventralen Grenze der medialen Schleife liegen. Einzelne schwarze Körner geraten weit medialwärts bis an die laterale Grenze des Corpus interpedunculare. Das dorsale (rechte) Feld erstreckt sich vom centralen Höhlengrau des Aquaeducts (etwa an der Stelle, welche der cerebralen V-Wurzel entspricht) in ventrolateraler Richtung bis nahe an die spino-tectalen Fasern heran. Während es am medialen Ende nur spärliche schwarze Körnchen aufweist, verdickt sich das Feld lateralwärts etwa in Keulenform. Im caudalen Thalamus (Fig. 4d) endigen die beiden ventralen Degenerationsbündel 1) via Pedunculus corporis mamillaris im lateralen Ganglion des Corpus mamillare; 2) in der dorsal vom Corpus subthalamicum gelegenen Zona incerta (geringe Fasermenge, von der rechts einzelne lateralwärts bis nahe an den Tractus opticus gelangen, ohne jedoch in die Linsenkernschlinge oder in die MEYNERT'sche Commissur einzutreten); 3) im ventralen Thalamuskern via lamina medullaris externa. Beiderseits dringen vereinzelte Fasern in medioventraler Richtung aus der Lamina medullaris externa direct in das centrale Höhlengrau hinein. Das dorsale Feld der rechten Seite ist im Begriff, die Nachbarschaft des Aquaeducts zu verlassen, wird für kurze Zeit Bestandteil der lateralsten Partie der Lamina medullaris interna und findet bald darauf sein Ende in der dorsolateralen Ecke des ventralen resp. ventrolateralen Thalamuskernes, dem medialen Rande des Corpus geniculatum direct angelagert.

Beim 5. Kaninchen (Fig. 5 a) habe ich mit kleiner chirurgischer Nadel kurz vor Eröffnung des Centralkanals die ventralen 2 Drittel des Endkernes der linken spinalen Trigeminuswurzel zerstört und dabei Fibrae arcuatae internae aus dem BURDACH'schen Kerne unterbrochen. Die letzteren lassen sich als secundäre Degenerationen zur rechten Olivenzwischenschicht verfolgen, während die aus dem Quintuskerne

stammenden Fasern längs des ventralen Randes der Ala cinerea, der lateralen Grenze des XII-Kernes, dann in medioventraler Richtung die linken Hypoglossuswurzeln überschreitend an die Raphe gelangen, nach der Kreuzung zu beiden Seiten der rechten XII-Wurzeln in die sagittale Richtung umbiegen. Das so entstandene sagittale Degenerationsbündel liegt ein wenig weiter dorsalwärts als das entsprechende bei Kaninchen 4 (vergl. Fig. 4 b). An der proximalen Brückengrenze nimmt das ventrale Degenerationsfeld im wesentlichen dorsale Teile der medialen Schleife ein, die medialsten Abschnitte derselben

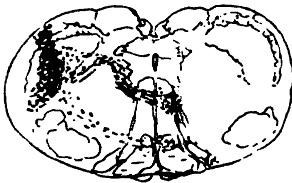


Fig. 5a.

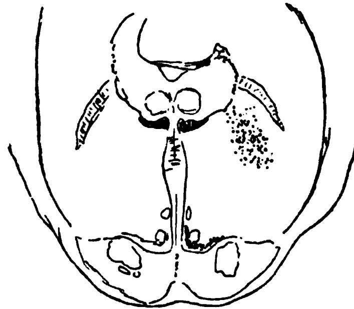


Fig. 5b.

frei lassend. Das dorsale Bündel besitzt eine ähnliche Lage wie bei Kaninchen 4, es ist jedoch an der dorsomedialen Ecke breiter als dieses. Im Thalamus (Fig. 5 c) findet das ventrale Feld sein Ende größtenteils im mittleren und lateralen Teile des ventralen Thalamuskernes, den es auf dem Wege der

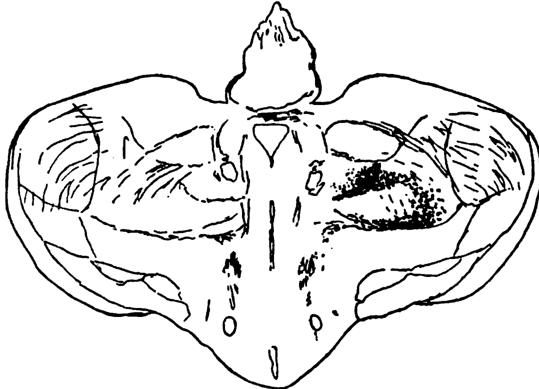


Fig. 5c.

Lamina medullaris externa erreicht. Nur wenige Fasern halten sich weiter medial- und ventralwärts. Die Degenerationen bilden nach innen vom Corpus geniculatum internum, von diesem durch eine schmale Zone normalen Gewebes getrennt, einen nach innen offenen Bogen und erreichen in dorsomedialer Richtung das Endgebiet des dorsalen Degenerationsbündels. Dieses benutzt die Lamina medullaris interna ebenso wie bei Kaninchen 4 als Weg zu seinen Endstätten,

jedoch beschränkt es sich nicht auf die laterale Hälfte, sondern reicht weiter medialwärts. Die Endigung findet nur zum kleinen Teile im dorsolateralen Winkel des ventro-lateralen Thalamuskernes statt, das Gros der Fasern verschwindet dorsomedial von der Lamina medullaris interna im lateralen Abschnitte des medialen Kernes („Centre médian de LUYS").

Das 6. Kaninchen (Fig. 6 a und b) ist in der Weise operirt worden, daß ich mit der Nadel kurz vor der Eröffnung des Centralkanals auf der linken Seite die Hinterstrangskerne, die Anlage des



Fig. 6a.



Fig. 6b.

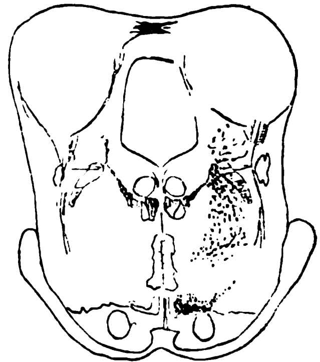


Fig. 6c.

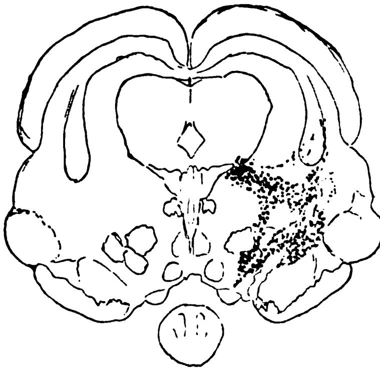


Fig. 6d.

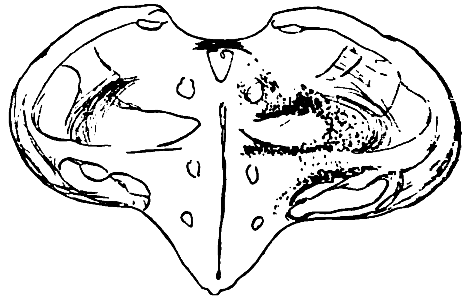


Fig. 6e.

Strickkörpers und das dorsale Horn des Querschnittes der spinalen Trigeminuswurzel traf, dann in frontaler und ventraler Richtung einen großen Teil des Endkernes dieser Wurzel bis in die Gegend des Facialiskernes zerstörte. Beim Umbiegen der Nadel aus der

horizontalen in die verticale Richtung wurde auch der Kern des Fasciculus solitarius lateral gestreift. Ich übergehe die Degenerationen der Kleinhirnfasern, der Collateralen zu den motorischen Kernen etc. und wende mich den beiden Fasermassen zu, welche den bei Kaninchen 4 und 5 gefundenen entsprechen. Die Fibrae arcuatae internae aus den Hinterstrangskernen kreuzen zur Olivenzwischenschicht und zur Spitze der rechten Olive, die Fasern aus dem Quintuskerne nehmen in Fig. 6 a denselben Weg wie bei Kaninchen 5, in Fig. 6 b wird die Strecke bis zur Raphe in mehr ventraler und horizontaler Richtung zurückgelegt, nur der Anfang läßt noch den ventromedial offenen Bogen erkennen. Während die aus caudaleren Ebenen der Verletzung stammenden Fasern der centralen Quintusbahn, denen wahrscheinlich auch secundäre Fasern aus dem Kern des Fasciculus solitarius beigemischt sind, nahezu dieselbe Lage einnehmen wie bei Kaninchen 5 (sie reichen aber weiter dorsalwärts), sieht man die vom frontalen und zugleich ventralen Ende des Stichkanals ausgehenden Elemente (Fig. 6 b) gleich nach der Kreuzung in Sagittalfasern umbiegen, so daß an dieser Stelle das Gebiet der secundären Quintusbahn in ventro-medialer Richtung bis zur Raphe reicht. Dieser mediale Anteil liegt nun höher oben der dorsalen Spitze der degenerirten medialen Schleife so nahe, daß ein Faseraustausch zwischen beiden Feldern stattzufinden scheint. Ob dabei einzelne Schleifenfasern dorsalwärts oder secundäre Trigeminusfasern ventralwärts laufen, kann ich nicht entscheiden. In der Höhe der hinteren Vierhügel (Fig. 6 c) nimmt das ventrale Degenerationsfeld die ganze mediale Schleife ein, nur in der medialen Ecke finden sich weniger Schwärzungen. Das dorsale Feld, die centrale Quintusbahn, drängt sich weit dorsalwärts zwischen Bindearm und cerebrale Trigeminuswurzel hinein. Einzelne Fasern sieht man die ventrale Umgebung der Vierhügel erreichen. Die ventromedialen, der Raphe und medialen Schleife benachbarten Elemente entfernen sich in dorsolateraler Richtung von der bisher eingenommenen Stellung und schließen sich höher oben enger an die dorsale Partie der centralen Trigeminusbahn an. Fig. 6 d, die einen Querschnitt in der Höhe der vorderen Vierhügel darstellt, läßt erkennen, daß ein großer Teil der ventralen Schwärzungen die mediale Schleife verlassen hat und medial vom Corpus geniculatum internum dorsalwärts zu den Vierhügeln aufsteigt. Eine zweite Partie endigt dorsal von der Substantia nigra, weniger innerhalb derselben. Die centrale Quintusbahn erstreckt sich vom centralen Höhlengrau, lateral vom dorsalen Oculomotoriuskern, bis zu den dorsalwärts strebenden spinotectalen Fasern und geht am lateralen Ende ganz allmählich in

dieselben über. Die größte Intensität der Degeneration innerhalb der sec. V-Bahn findet sich am medialen Ende, und es strahlt hier eine Anzahl von Fasern in das centrale Höhlengrau ein. Einzelne geschwärzte Elemente zweigen sich von der dorsalen Peripherie des Degenerationsfeldes ab und schlagen teils eine mediodorsale Richtung ein, teils finden sie ihr Ende in einem dorsomedial vom Corpus geniculatum internum gelegenen Zellhaufen (Fig. 6 d). Im Thalamus (Fig. 6 e) läßt sich das ventrale Feld, soweit es nicht schon in caudalen Ebenen verschwunden ist, via lamina medullaris externa in die Zona incerta, in ventromediale Teile des ventralen Thalamuskernes bis zum Höhlengrau des 3. Ventrikels, endlich in dorsolaterale Teile desselben Kernes verfolgen, während eine Degeneration in das Mamillare hinein via Pedunculus corporis mamillaris nicht stattfindet, wenn auch die schwarzen Körner diesem Bündel sehr nahe rücken. In mehr frontalen Höhen scheint allerdings die Lamina medullaris externa einzelne Fasern in das Corpus mamillare abzugeben, die in lateralen Teilen desselben aufsplittern. Der dorsolaterale Endbezirk aus der Lamina medullaris externa steht wie bei Kaninchen 5 in enger Verbindung mit dem der centralen Quintusbahn. Diese nimmt den ganzen Querschnitt der Lamina medullaris interna bis nahe an das centrale Höhlengrau hin ein und strahlt von da hauptsächlich in dorsomedialer Richtung aus, das Gebiet des medialen Kernes bis zum Fasciculus retroflexus erfüllend. Einzelne Körnerreihen streben dorsalwärts, andere medialwärts vom MEYNERT'schen Bündel dem centralen Höhlengrau zu. Relativ frei von Degenerationen bleibt das Gebiet zwischen dem eben genannten Bündel und dem medialen Pole der Lamina medullaris interna. Daß der laterale Teil der Quintusbahn unmittelbar in den dorsolateralen Abschnitt der ventralen Degeneration übergeht, habe ich schon oben erwähnt. In frontalen Höhen des Thalamus ändert sich das Bild insofern, als der letzte Rest der secundären Trigeminusbahn, welcher übrig bleibt, nachdem der größte Teil des medialen Kernes verschwunden ist, das dorsale Grenzgebiet des ventralen Kernes einnimmt. Die ventralen Degenerationen innerhalb der Lamina medullaris externa reichen weit höher hinauf, gehen aber schließlich alle in den ventralen Randbezirk des Nucleus ventralis thalami über, wenigstens habe ich eine Fortsetzung in die innere Kapsel, in die Linsenkernschlinge oder in die MEYNERT'sche Commissur nicht gesehen. Von den in der Höhe der hinteren Commissur aus der centralen Quintusbahn dorsalwärts laufenden Fasern will ich noch nachtragen, daß einzelne von ihnen, aller-

dings in sehr geringer Anzahl, in die Commissura posterior eintreten. Ihnen gesellen sich andere aus der spinotectalen Bahn hinzu.

Im Anschluß an die vorstehenden Schilderungen will ich noch erwähnen, daß im Allgemeinen die Lage der degenerirten Quintusbahn um so weiter ventralwärts sich verschob, in mehr caudalen und lateralen Abschnitten des Thalamus ihr Ende fand, je mehr sich die Verletzung dem ventralen Teile des Kernquerschnittes näherte. War die dorsale, frontale, dem Kern des Fasciculus solitarius benachbarte Partie des spinalen Quintuskernes zerstört, so hielt sich die secundäre Bahn in mehr dorsalen Gebieten der Haube und endete in mehr dorsomedialen Teilen des medialen Thalamuskernes.

Bevor ich in eine kritische Würdigung dieser Resultate eingehe, möchte ich noch auf ein meines Wissens bisher nicht genügend beachtetes anatomisches Verhalten der Endkernsäule des sensiblen Trigeminus einerseits, der Endstätten seiner secundären Bahn andererseits aufmerksam machen. Bekanntlich ist der Kern des Fasciculus solitarius dem dorsalen Teile der Substantia gelatinosa trigemini beim Kaninchen schon in caudalen Ebenen der Oblongata nahe gerückt, läßt sich aber von diesem durch seine Faserarmut, die Helligkeit und das größere Volumen seiner Zellen gut abgrenzen. Nach dem Austritt der Glossopharyngeuswurzeln wird die dorsomediale Ecke des Quintuskernes hell und faserarm. Das relative Größenverhältnis gegenüber dem ventralen, faserreichen Kerngebiete ändert sich nun nach dem Eintritte des Vestibularis, noch mehr nach dem Austritte des Facialis in der Weise, daß allmählich eine Zunahme des dorsalen hellen Gebietes auf Kosten des ventralen dunklen stattfindet. Kurz bevor der Trigeminus die Brücke verläßt, überwiegt schließlich der Querschnitt des dorsalen Feldes, und die Trennung von dem ventralen Anteil wird deutlicher, durch eine von dem Wurzelquerschnitte ausgehende Zacke, die in dorso-medialer Richtung mehr oder weniger tief in den Kern einschneidet (Fig. 7 b). Dadurch zerfällt auch die Wurzel selbst in einen ventralen und einen dorsalen Anteil. Das eben beschriebene Verhalten habe ich bei der Katze und dem Hunde nicht mit derselben Prägnanz constatiren können wie beim Kaninchen. Beim Menschen entspricht dem dorsalen Gebiet oder wenigstens einem Teil desselben die proximale Fortsetzung des Nucleus fasciculi solitarii, welche nach den Untersuchungen von Roller, Böttiger, Cramer, Martin, Wallenberg (Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 11. Bd, p. 391), sich dem spinalen Quintuskerne schließlich dorsal anlegt und zum integrirenden Bestandteil des „sensiblen" Trigeminuskernes wird. Am deutlichsten ausge-

prägt aber erscheint mir das fragliche Gebiet, so weit ich Säugergehirne untersuchen konnte, bei der Maus. Hier nimmt es frontal vom Acusticus die ganze dorsale Querschnittshälfte des Kernes ein, wird medial und lateral durch Einbuchtungen vom ventralen Gebiete abgegrenzt, so daß der ganze Kern schließlich eine Art Sanduhrform annimmt (Fig. 7 a). Die spinale Quintuswurzel mit ihrem Kerne bedeckt bei der Maus ein relativ viel größeres Areal des Oblongataquerschnittes als beim Kaninchen (vergl. Figg. 7 a und 7 b). Im

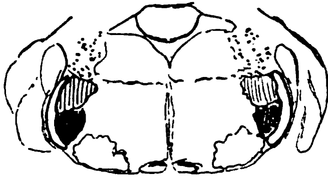


Fig. 7a. Maus.

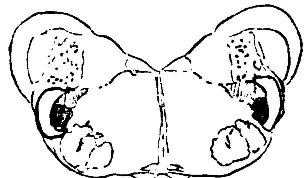


Fig. 7b. Kaninchen.

caudalen Thalamus des Kaninchens haben wir als Endstätten des ventralen und caudalen Anteils der secundären Quintusbahn eine schmale Strecke nach außen von der Lamina medullaris interna, zwischen dieser und dem Corpus geniculatum mediale, der dorsolateralen Ecke des ventralen Thalamuskernes entsprechend, kennen gelernt, während cerebralwärts und dorsal gelegene Kernabschnitte mit dem Nucleus medialis zusammenhingen. Vergleichen wir die Querschnittsfelder

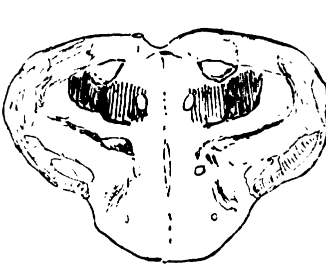


Fig. 8a. Maus.

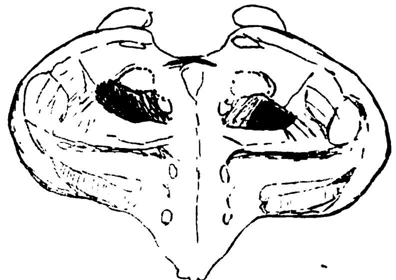


Fig. 8b.

dieser Gebiete bei Maus und Kaninchen (Figg. 8 a und 8 b), so läßt sich auf den ersten Blick die relativ stärkere Entwickelung besonders des dem medialen Kerne entsprechenden Gebietes bei der Maus constatiren [1]). Es geht demnach die stärkere Entwickelung des sensiblen

1) Der stark entwickelte Hypothalamus der Maus muß dabei erst in Abzug gebracht werden.

Trigeminuskernes in der Oblongata mit einer größeren Ausbildung seiner centralen Endstätten im Thalamus einher. Ob der eirunde, dorsal resp. dorsolateral vom medialen gelegene Thalamuskern mit den frontalsten Teilen des sensiblen Quintuskernes zusammenhängt oder, was mir plausibler erscheint, ein Endgebiet für die secundäre Bahn des Fasciculus-solitarius-Kernes darstellt, läßt sich bisher nicht mit Sicherheit entscheiden.

Ist die oben geschilderte Abgrenzung der beiden Teile innerhalb des spinalen Quintuswurzelkernes eine willkürliche, zufällige oder wird sie bedingt durch eine Differenz in dem peripheren Ursprunge der Trigeminusfasern, welche in dem dorsalen und ventralen Abschnitte ihr Ende finden? Klinische, experimentell-physiologische und anatomische Erfahrungen (Eisenlohr[1]), Bregmann[2]), der Verfasser[3]) lassen die Thatsache als gesichert erscheinen, daß die dorsalen Teile des Quintuswurzelquerschnitts besonders in ihrem frontalen Abschnitte für die sensible Innervation der Mundschleimhaut und der Zunge bestimmt sind. Wie weit dieser dorsale Schleimhautanteil der Quintuswurzel spinalwärts reicht, läßt sich noch nicht mit Sicherheit angeben; er scheint aber ungefähr der Längenausdehnung des dorsalen Kernabschnittes zu entsprechen[4]). Auch die Structurähnlichkeit mit dem Kerne des Fasciculus solitarius spricht für die naheliegende Annahme, daß der dorsale Abschnitt als Endstätte von Mundschleimhaut- und Zungenfasern anzusehen ist. Als Endstation für die secundäre Bahn dieser Schleimhautäste käme in erster Reihe der dem centralen Höhlengrau des 3. Ventrikels benachbarte dorsomediale Teil des Nucleus medialis thalami in Betracht (etwa dem N. „med. a“ v. Monakow entsprechend). Aus den Untersuchungen von Bregmann und Wallenberg (a. a. O.) hat sich ferner ergeben, daß der ventrale und weit spinalwärts reichende Abschnitt der spinalen Quintuswurzel und ihres Kernes mit der sensiblen Innervation der Regio auriculotemporalis und frontalis zusammenhängt. Das Sehhügelcentrum würde für diese Hautpartie in dorsolaterale Teile des ventralen Thalamuskernes (dorsale Grenze von „vent. a“ von Monakow's) und ventrolaterale des Nucleus medialis zu verlegen sein. Zwischen ventral-caudalen und dorsal-frontalen Kernteilen befinden sich (wahrscheinlich

1) Arch. f. Psychiatr. Bd. 19, p. 314.

2) Jahrb. f. Psychiatr. 1892, p. 88.

3) Neurolog. Centralbl. 1896, No. 19. — Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkde, Bd. 11, p. 391. — Arch. f. Psychiatr. Bd. 27, Heft 2.

4) Anmerkung bei der Correctur: Ein Teil der dorsalen Wurzelfasern läßt sich degenerativ bis in das Halsmark verfolgen.

vom ventralen zum dorsalen Pole aufsteigend) der Reihe nach Faserendigungen aus Nasenrücken und Wange einerseits, Augen und Lippen andererseits. Diesem Gebiete entspräche der laterale und mittlere Abschnitt des Nucleus medialis thalami (ungefähr = n. „med. b" v. MONAKOW) und in frontalen Thalamusabschnitten, wo der Nucleus medialis verschwunden ist, der mittlere Teil des dorsalen Grenzgebietes des ventralen Thalamuskernes. Einen Uebergang von secundären Quintusfasern in die Commissura posterior habe ich einmal (Fig. 6 e) constatiren können. Dieser Befund wäre, wenn er regelmäßig erhoben werden könnte, mit den von TSCHERMAK u. A. schon früher gemachten, neuerdings von PROBST (Arch. f. Psychiatr. 1900, Bd. 33, H. 1, p. 1) bestätigten Angaben über Verbindungen der Schleife aus den Hinterstrangskernen mit der Commissura posterior in Parallele zu setzen. Das mir zur Verfügung stehende Material ergab jedoch mit dieser einen Ausnahme nichts Positives.

Wir konnten im Mittel- und Zwischenhirn das laterale Ende der secundären Quintusbahn, soweit es ventralen Wurzel- und Kerngebieten entsprach, unmittelbar, in Form eines medialwärts offenen Bogens (Fig. 5 c), in die centrale Bahn aus dem BURDACH'schen Kerne und ihre Endstätte im mittleren und lateralen Anteil des Nucleus ventralis thalami übergehen sehen. Hier wäre demnach das Sehhügelcentrum für die obere Extremität zu suchen. Wie weit auch die obere Rumpfhälfte daran beteiligt ist, ob insbesondere den nicht unbeträchtlichen medialen Ausläufern bis nahe an das centrale Höhlengrau eine Bedeutung für die sensible Innervation der Haut oberer Rumpfregionen beizumessen ist, muß ich einstweilen unentschieden lassen. Ventralwärts und ventro-medialwärts reiht sich, soweit ein Urteil aus den vorliegenden Befunden zulässig ist, an die Endstätte der secundären Bahn aus dem BURDACH'schen Kerne diejenige für die GOLL'schen Schleifenfasern an. Abgesehen von einer unbedeutenden Endigung dorsal von der Substantia nigra, weniger innerhalb derselben, sahen wir die mediale Schleife aus dem GOLL'schen Kern (Figg. 4 d, 6 e) in der Zona incerta bis zur dorsalen Kapsel des Corpus Luys und in der ventralen Grenzschicht des ventralen Sehhügelkernes bis zum centralen Höhlengrau hin endigen. Ich möchte an dieser Stelle bemerken, daß es mir nicht gelungen ist, innerhalb der Lamina medullaris externa GOLL'sche und BURDACH'sche Kernregionen streng von einander zu trennen. Zwar ist in den Fällen, in welchen nur BURDACH'sche Schleifenfasern zerstört sind, die Degeneration am medialen Ende der Lamina med. externa anscheinend weniger intensiv als weiter lateralwärts, andererseits aber bleiben auch die dem Corpus geniculatum

benachbarten lateralsten Teile der Lamina frei von Schwärzungen (Fig. 5 c), während bei ausgedehnter Zerstörung beider Kerne, resp. der von ihnen ausgehenden Fibrae arcuatae internae die ganze Strecke der Lamina med. externa vom centralen Höhlengrau bis nahe an das Corp. genicul. gleichmäßig stark degenerirt. Eine kleine Anzahl medialster Schleifenfasern findet außerdem ihr Ende im Corpus mamillare, und zwar entweder auf dem Umwege durch die mediale Ecke der Lamina medullaris externa längs der lateralen Grenze des centralen Höhlengraus, am Fasciculus thalamo-mamillaris vorüber, oder via Pedunculus corporis mamillaris zum lateralen Kerne des Mamillare. In meinem Aufsatze über einen Schleifenanteil des Pedunculus corporis mamillaris (Anatom. Anzeiger Bd. 16, p. 156) beschrieb ich eine im Ped. corp. mam. aufsteigende Degeneration von Schleifenfasern nach Verletzungen in der Gegend des BURDACH'schen Kernes. Ich mußte es damals unentschieden lassen, ob die betreffenden Fasern wirklich aus dem BURDACH'schen Kerne entspringen oder nur in seiner Nähe verlaufen und deshalb bei Läsionen in der Umgebung des Kernes resp. des Kernes selbst unterbrochen werden. Seidem haben es weitere Untersuchungen mir wahrscheinlich gemacht, daß zu einer aufsteigenden Degeneration des Pedunculus corporis mamillaris die Unterbrechung des in Fig. 4 a abgebildeten Faserbündels aus dem medialsten und caudalsten Teile des GOLL'schen Kernes führt, welches lateralwärts unter dem BURDACH'schen Kerne entlang zur Basis des Hinterhorns zieht und dann mit scharfer Krümmung sich ventro-medialwärts zur Kreuzung begiebt. Werden diese medialen Anteile der GOLL'schen Kerne beiderseits zerstört, so wird die Degeneration natürlich doppelseitig auftreten müssen (Fig. 4). Die genannten Kernabschnitte bilden beim Kaninchen gewissermaßen einen Ersatz für den fehlenden BISCHOFF-schen Kern, der nach BISCHOFF als Endstätte dorsaler Wurzelfasern aus dem untersten Rumpfabschnitte und besonders aus dem Schwanze zu betrachten ist. Die secundäre Bahn für diese Teile (regio sacrococcygea, caudalis et analis??) würde demnach in die gekreuzte mediale Schleife (medialster Teil), von da wenigstens teilweise in den Pedunculus corporis mamillaris und mit diesem in das Ganglion laterale des Corpus mamillare gelangen. Auf die phylogenetische Bedeutung dieser Bahn komme ich später zurück und wende mich jetzt zu den im Hinterhorn und seiner cerebralen Fortsetzung (als Kern der spinalen Quintuswurzel) entspringenden Systemen. Die ungekreuzten, dem Kleinhirn, den motorischen Kernen und dem Nucleus lemnisci lateralis zustrebenden Fasern sind wiederholt eingehend beschrieben worden, zuletzt u. A. auch von KOHNSTAMM (a. a. O.), so daß ich hier nur kurz

auf die Figuren 1—4 und auf meine Arbeit im Neurologischen Centralblatt (a. a. O.) hinzuweisen brauche. Aus der zum Kern der spinalen Trigeminuswurzel gewordenen cerebralen Fortsetzung des Hinterhorns habe ich zwar Reflexcollateralen zu den motorischen Oblongatakernen, nicht aber eine zum Bündel vereinigte ungekreuzte secundäre Bahn, wie sie S. Ramón y Cajal (Apuntas para el estudio del bulbo raquideo, cerebelo y origen de los nervios encefálicos, 1895) beschrieben hat, hervorgehen sehen. Einen größeren Wert für das Verständnis der feineren Structur des Kaninchengehirns messe ich den aus der grauen Säule des Hinterhorns und ihrer cerebralen Fortsetzung zur anderen Seite gelangenden und hier aufsteigenden Fasern bei. Vergleichen wir die Bilder Figg. 1 a, 2 a, 3 a, 4 a, 5 a, 6 a mit einander, so fällt zunächst eine constante Beziehung dieser Fasern zum Centralkanal und zur Rautengrube auf. Die Kreuzung findet (abgesehen von den aus ventralsten und proximalsten V-Kernteilen herstammenden Fasern, welche eine mehr horizontale Richtung einschlagen) ventral von der Wandung des Centralkanals und den im Bulbus an ihre Stelle tretenden Kernen (X—IX, XII) am Boden des 4. Ventrikels statt. Im Rückenmarke ist dieser Weg, welcher der Commissura ventralis entspricht, zugleich der kürzeste zum gekreuzten Vorderseitenstrange, in der Medulla oblongata dagegen (Figg. 5a und 6a) müssen die Fasern aus dem ventro-lateral verschobenen Quintuskerne erst eine dorso-mediale Schwenkung ausführen, um an die Kreuzungsstelle zu gelangen. Diese Curve, welche schon von S. Ramón y Cajal im Jahre 1895 (a. a. O.) angegeben worden ist, scheint in frontalen Teilen des Quintuskernes, wo die Rautengrube ihre größte Breite besitzt, flacher zu werden (Fig. 6 b). Jenseits der Raphe angelangt, biegen die Fasern der secundären Bahn entweder an Ort und Stelle zu Längsfasern um, oder sie laufen erst ventralwärts und ventrolateralwärts, bevor sie die sagittale Richtung einschlagen. Im Bereiche der Pyramidenkreuzung schließen sie sich dabei den kreuzenden Pyramidenfasern dorsal an. Auf dem Wege zur Medulla oblongata, zur Brücke und weiter cerebralwärts gelegenen Gebieten erfolgen weitere Verlagerungen nach ganz bestimmten Gesetzen. Die dem Hinterhorn des mittleren Cervicalmarkes entstammenden Fasern (Fig. 1) sind schon in der Höhe der Pyramidenkreuzung mit wenigen Ausnahmen der ventralen Peripherie nahe gerückt, legen sich nach Eröffnung des Centralcanals der medialen Schleife seitlich an und entziehen sich bereits oberhalb des Facialisaustritts der weiteren Verfolgung. Schon vorher sind die wenigen dorsal gebliebenen Längsfasern in ventro-lateraler Richtung zu den motorischen Kernen abgeflossen. Die secundäre sensible Bahn aus der

proximalen Hälfte des 1. Cervicalsegments (Fig. 2) unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß eine deutliche dorsal gelegene Fasergruppe bis in die Oblongata hinein neben der ventralen zu verfolgen ist. Hier wird sie durch das Auftreten der Olive (Fig. 2 c) zum größten Teile ventralwärts gedrängt und legt sich dorso-lateral an die aus den Hinterstrangskernen stammenden Schleifenfasern an. Der Rest des dorsalen Bündels verschwindet proximalwärts in derselben Weise wie bei Kaninchen 1, aber erst kurz vor dem Austritte des Trigeminus. Die Fasern der ventralen Bahn strahlen erst im Mittelhirn dorso-lateralwärts aus (Fig. 2 d), und ein minimaler Rest kann bis zur distalen Thalamusgrenze und zwar zur ventro-medialen Grenze des Corpus geniculatum internum verfolgt werden. Es scheinen einige Fasern auch zu medialsten Ganglienzellen des Kniehöckers selbst in Beziehung zu treten. Dieser Befund, welcher übrigens in den letzten Jahren wiederholt erhoben worden ist (Mott, v. Sölder, Quensel, Werschoff, Tschermak, Probst, Kohnstamm) und nichts Anderes bedeutet, als die von Edinger schon vor langen Jahren beschriebene spino-thalamische Bahn, muß unser Interesse nach zwei Richtungen hin in Anspruch nehmen. Erstens erscheint es wichtig, daß die bei höheren Säugern schon aus unteren Rückenmarkshöhen bis zum Sehhügel aufsteigenden Fasern bei Kaninchen zu fehlen scheinen, und erst im oberen Cervicalmark spärliche spino-thalamische Fasern entspringen (Kohnstamm a. a. O. hat auch erst aus dem oberen Cervicalmark Degenerationen zum Thalamus verfolgen können). Zweitens nimmt die Endstätte an der ventro-medialen Grenze des inneren Kniehöckers gerade die Stelle ein, welche von Degenerationen aus den Hinterstrangskernen freigelassen wird. Je weiter wir uns der caudalen Oblongatagrenze nähern (Figg. 3 a und 3 b), desto größer wird die Zahl der Fasern, welche nach der Kreuzung dorsal liegen bleiben, trotzdem die Oliven immer noch einen beträchtlichen Abfluß derselben nach der ventralen Bahn hin verursachen (Fig. 3 c). Bemerkenswert erscheint die Lagerung der dorsalen Fasergruppe: erst dem Hypoglossuskerne fast angelagert, dann allmählich immer weiter in ventraler und lateraler Richtung verschoben, endlich an der proximalen Brückengrenze (Fig. 3 e) in directer Verbindung mit dem dorsalwärts emporsteigenden ventralen Bündel. Schon in diesem Falle erhält sich ein winziger Rest der dorsalen Bahn selbständig bis zur distalen Thalamusgrenze und splittert hier im dorsalen Gebiete des ventralen Thalamuskernes, ventro-lateral von der Lamina medullaris interna auf. Aber erst da, wo die Pyramidenkreuzung (von der Rinde her gerechnet) eben begonnen hat, entwickelt sich aus dem abgetrennten Hinterhornkopfe (Fig. 4 a) eine zum Thalamus empor-

steigende secundäre Quintusbahn. Sie hat mit der soeben beschriebenen noch die relativ ventrale Lage, die Neigung zur Vereinigung mit den spino-tectalen Bündeln der lateralen Schleife gemein, gelangt aber als geschlossenes selbständiges Bündel in die dorso-laterale Ecke des ventralen Thalamuskernes. Hier bildet sie in distalen Teilen des N. „vent. a" v. MONAKOW's mit den Endstätten der Schleifenfasern aus dem BURDACH'schen Kerne einen medialwärts offenen Bogen. Frontalwärts kann auch schon die Lamina medullaris interna und benachbarte Gebiete des N. „med. b" v. MONAKOW's in die Endigung des dorsalen Bündels hineingezogen werden. Cerebralwärts von der Pyramidenkreuzung wächst der Querschnitt der spinalen Quintuswurzel und ihres Kernes in verticaler Richtung derart an, daß sich bald ventrale Kernabschnitte von dorsalen trennen lassen. Auch die secundäre Bahn gewinnt an Selbständigkeit und Umfang (Figg. 5a und 5b), ihr Endbezirk emancipirt sich allmählich von dem der Schleifenfasern und tritt mehr und mehr in den medialen Thalamuskern hinein. Das ist der allgemeine Eindruck. Bei näherer Untersuchung aber ergeben sich folgende Einzelheiten in Verlauf und Endigung: Werden ventrale Teile des Kernes in caudalen und mittleren Höhen der spinalen Quintuswurzel verletzt, so gleicht der von den secundären Fasern zurückgelegte Weg (bis auf die Anfangsstrecke mit ihrer dorso-medialen Krümmung) dem vorher beschriebenen, ja, er kann, wie wir bei Kaninchen 6 gesehen haben, von ventro-frontalen Kernabschnitten ausgehend, sich der dorsalen Spitze der medialen Schleife so weit nähern, daß ein Faseraustausch zwischen beiden Bündeln, allerdings in sehr beschränktem Maße, stattfindet (diesen Anteil scheint PROBST a. a. O. für das Hauptbündel der secundären Quintusbahn bei der Katze zu halten, ich muß sowohl für das Kaninchen als auch für den Menschen nach meinen Untersuchungen das dorsale, selbständig verlaufende Bündel als die Hauptstraße secundärer Quintusfasern bezeichnen). Die Zerstörung dorsaler Kernteile bedingt, je weiter frontalwärts sie stattfindet, eine immer mehr ausgesprochene Annäherung der centralen Bahn an das centrale Höhlengrau (vergl. Figg. 5b und 6c), dieselbe sendet auf dem Wege durch das Mittelhirn Collateralen in das Grau des Aquaeducts (Fig. 6 d) und endet im medialen Thalamuskern, und zwar um so weiter medialwärts, dem centralen Höhlengrau des 3. Ventrikels benachbart, je mehr durch die Verletzung die dorsale Kante und das proximale Ende der Kernsäule des sensiblen Trigeminus gelitten hat (vergl. Figg. 5 c und 6 e).

Aus dieser Schilderung läßt sich ohne Zwang die Folgerung ziehen, daß dem „Gesetze von der excentrischen Lagerung peripherer Bahnen",

welches bisher lediglich auf die Topographie spinaler Fasersysteme angewandt worden ist (SHERRINGTON, HOCHE, FLATAU u. A.), und welches neuerdings durch die schönen und prinzipiell wichtigen Untersuchungen von KOHNSTAMM (a. a. O.) auch innerhalb des GOWERS'schen Bündels, soweit es dem Rückenmark entstammt, eine Bestätigung erfahren hat, eine weit größere Allgemeingiltigkeit zukommt, als man bisher annahm. Wir sehen jetzt die Gesamtheit aller kreuzenden aufsteigenden Bahnen, welche dem Hinterhorn und seiner cerebralen Fortsetzung entstammen, vom Conus terminalis an bis zum Austritt des Quintus, im Vorderseitenstrange und entsprechenden Teilen der Formatio reticularis bulbi so geordnet, daß die caudalen an die ventro-laterale Grenze des Rückenmarkes und der Medulla oblongata rücken, die cerebralen sich dorsomedial anschließen, bis schließlich das ganze Areal zwischen dem ventro-lateralen Rande des Hirnstammes und dem centralen Höhlengrau gleichsam von concentrischen Lamellen in gleicher Höhe entspringender secundärer sensibler Fasern erfüllt ist. Die dorsale Lage der secundären Quintusbahn, wie sie von mir (a. a. O.) geschildert worden ist, verliert dadurch jede Besonderheit und muß als logische Consequenz des eben angeführten Gesetzes angesehen werden. Daß aus ventralen Kernteilen kommende Fasern dabei auch ventraler verlaufen als die aus dorsalen Abschnitten stammenden, steht um so besser im Einklange mit der Regel, als wir wissen, daß die ventrale Zone des spinalen Trigeminuskernes, zum Teil wenigstens, weiter spinalwärts, die dorsale weiter cerebralwärts reicht. Wie verhält es sich nun mit den Endstätten dieser Fasern? Wir haben gesehen, daß beim Kaninchen erst im oberen Halsmark ein aus dem Hinterhorn kreuzendes System sich bildet, welches bis an den Thalamus verfolgt werden kann. Diese spino-thalamischen Fasern des Cervicalmarks endigen an der ventro-lateralen Grenze des Corpus geniculatum internum, innerhalb des ventralen Thalamuskernes. Je höher nun der Ursprung vom Cervicalmark aufwärts bis zum Eintritt des sensiblen Quintus reicht, desto weiter rückt die Endstätte in dorsaler und medialer Richtung vor, erreicht Lamina medullaris interna, nucl. „med. b“ und endlich „med. a“ v. MONAKOW's. Das MEYNERT'sche Bündel in der Höhe der Commissura posthabenularis würde etwa dem Centrum der concentrischen Kreise entsprechen, deren ventro-laterale Bogenteile die Endbezirke aus den verschiedenen Höhen des Quintuskernes und des Hinterhornes begrenzen. Das Gesetz von der excentrischen Lagerung peripherer Bahnen gilt also nicht nur für den Verlauf der Faserzüge, sondern auch für die Endigung im Thalamus und wirkt infolgedessen gestaltend auf die Structur des Sehhügels ein.

Das Verhalten der aus den Hinterstrangskernen stammenden Bahnen kann insofern ebenfalls als ein gesetzmäßiges bezeichnet werden, als die caudal kreuzenden Fasern aus dem medial gelegenen GOLL-schen Kerne im Allgemeinen ventral und medial von den mehr cerebral kreuzenden Fasern aus dem lateral gelegenen BURDACH-schen Kerne endigen. Es muß aber nochmals betont werden, daß eine strenge Scheidung zwischen diesen Endgebieten wenigstens innerhalb der Lamina medullaris externa sich nicht durchführen läßt. Daß auch innerhalb des für die Quintusbahn bestimmten Areals mannigfache Uebergänge vorkommen, bedarf wohl keiner besonderen Ausführung. Medialste Teile des GOLL'schen Kernes stehen durch Fasern des der Mittellinie am meisten genäherten Abschnittes der medialen Schleife, welche höher oben in den Pedunculus corporis mamillaris geraten, mit dem Hypothalamus in Verbindung, welcher daneben auch einen anderen Zuwachs aus der Schleife via lamina medullaris externa erhält, dessen Ursprung mir noch zweifelhaft ist. Je weiter wir in der Wirbeltierreihe hinabsteigen, desto größer wird dieser medialste Anteil der Schleife an ihrem Gesamtareal und dementsprechend auch der Endbezirk im Hypothalamus. Vielleicht steht diese Ausbildung eines beim Menschen vollständig zurücktretenden, bei manchen Säugern (Katze, Kaninchen, besonders aber Maus) gut entwickelten Apparates in Verbindung mit der verschiedenen Bedeutung unterster Rumpfabschnitte für die Fortbewegung und für andere Functionen. Denn für diesen Abschnitt des Körpers bilden bei Kaninchen die medialsten Teile des GOLL'schen Kernes oder, bei anderen Säugern, der BISCHOFF'sche Kern die Endstätte sensibler Wurzelfasern, von diesen Kernteilen wiederum ging das Faserbündel aus, welches, zum Teil wenigstens, in den Pedunculus corporis mamillaris und mit ihm in das Mamillare gelangte. Bei der Taube habe ich zweimal nach Durchtrennung der von caudal-medialen Hinterstrangskernteilen kommenden Fibrae arcuatae internae ein neben der Raphe am ventralen Oblongatarande liegendes Sagittalbündel aufwärts bis in seitliche und dorsale Teile des dem Mamillare der Säuger entsprechenden Ganglions (ventral von dem Tractus isthmo-striatus) zur frontalen Mittelhirngrenze verfolgen können. In gleicher Lage trifft man einen Faserzug auch bei Teleostiern an, welcher im Lobus inferior lateral von dessen medialen Ganglienmassen verschwindet. Der Lobus inferior entspricht wiederum, mindestens zu einem großen Teile, dem Hypothalamus höherer Vertebraten. Bezüglich seiner Leitungsrichtung habe ich das Bündel bei Fischen noch nicht untersuchen können. Eine Identität der bei Fischen und Vögeln gefundenen Faserzüge mit den beim Kaninchen im Pedunculus corporis

mamillaris aufsteigenden Schleifenfasern kann daher vorläufig nur mit großer Reserve als wahrscheinlich hingestellt werden.

Auf die Verbindungen der einzelnen Thalamuskerne mit der Rinde will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen, so verlockend auch die weitgehende Uebereinsiimmung mit den von v. Monakow auf ganz anderem Wege erhaltenen Resultaten sein mag, möchte dagegen die Frage aufwerfen: Giebt es eine centripetale Bahn zwischen den Endbezirken der via Pedunculus corporis mamillaris (und lamina medull. externa) zum Hypothalamus laufenden Schleifenfasern und der Rinde? In Betracht kämen nur Fornixfasern, aber welche? Zerstörung des Ammonshorns bedingt bei Kaninchen und Mäusen eine absteigende Degeneration in das Corpus mamillare, in das Septumgrau und in das Psalterium, ebenso hat die Verletzung lateralster Fornixteile auf dem Wege zum Mamillare keine erhebliche, in das Ammonshorn aufsteigende Entartung zur Folge. Dagegen konnte ich, nach Durchschneidung der Fornixsäule bei Katzen vom Munde her, centripetale Schwärzungen beobachten, welche aus der medialen Fornixhälfte teils in das Grau des Septum, teils in den Fornix longus gelangten und von diesem aus durch den Balken hindurchtraten. Ihre weitere Verfolgung war durch gleichzeitige Degeneration sagittaler Balkenfasern erschwert, aber es ist zum mindesten wahrscheinlich, daß sie in der Rinde des Gyrus fornicatus und zwar seiner frontalen Hälfte ihr Ende fanden. Würde sich dieser bisher zweimal erhobene Befund bestätigen, ließe er sich auch beim Kaninchen erhalen, so hätten wir einen bisher nicht bekannten Weg sensibler Fasern ermittelt: Regio sacro-caudalis — hintere Wurzeln der letzten Sacral- resp. Coccygealsegmente — medialster Teil des Goll'schen Kernes (dem Bischoff'schen Kerne bei anderen Säugern entsprechend) — medialster Teil der gekreuzten medialen Schleife — Pedunculus corporis mamillaris (+ lamina medull. extern.?) — Corpus mamillare — Fornix, medialer Abschnitt — Septumgrau einerseits, Rinde des Gyrus fornicatus via Fornix longus andererseits.

Das sind einstweilen noch Hypothesen, aber es scheint mir nicht unmöglich, an der Hand vergleichend anatomischer und experimenteller Studien der Lösung dieser, meiner Ansicht nach, wichtigen Frage näher zu treten.

Résumé:

1. In den Thalamus des Kaninchens gelangen im wesentlichen nur solche Fasern, welche aus frontalsten Teilen des Rückenmarkes und aus dem Hirnstamme entspringen. Die secundären spinalen Bahnen

endigen zum größten Teile bereits im Bulbus, im Kleinhirn, in der Brücke und im Mittelhirn.

2. Das Gesetz von der excentrischen Lagerung langer Bahnen, zuletzt von KOHNSTAMM für die Fasern des GOWERS'schen Bündels bestätigt, gilt für sämtliche aus dem Hinterhorn des Rückenmarkes und seiner zum Kern der spinalen Trigeminuswurzel umgebildeten cerebralen Fortsetzung, sowie für die Endbezirke der so entstandenen secundären sensiblen Faserung im Sehhügel.

3. Neben der Ordnung nach dem Ursprunge aus verschiedenen Höhen kommt als entscheidend für die Lage der secundären sensiblen Faserung und ihre Endigung im Thalamus noch das Verhältnis der einzelnen sensiblen Kernteile auf dem Querschnitt in Betracht.

4. Einem caudalen Ursprunge entspricht in der Regel eine latero-ventrale Lage, sowohl innerhalb der Faserung als auch innerhalb des Thalamus, einem frontalen Ursprunge die medio-dorsale Lage. Medial entspringende Fasern endigen medial, lateral entspringende lateral. Besitzt der Ursprungskern auf dem Querschnitte dorsale und ventrale Gebiete, so laufen und endigen die aus dorsalen Gebieten kommenden secundären Bahnen dorsal von den aus ventralen Teilen stammenden.

5. Aus diesen Gesetzen läßt sich die gegenseitige Lage secundärer sensibler Bahnen im Hirnstamme und der Aufbau des Thalamus zum großen Teil leicht construiren.

6. Am wenigsten gesichert erscheint die gegenseitige Lage der den Hinterstrangskernen entstammenden Fasern und ihrer Endstätten, wenn es auch wahrscheinlich ist, daß die GOLL'schen Kerne ihre Fasern vorwiegend zum medio-ventralen Teile der medialen Schleife und zu medio-ventralen Gebieten des Thalamus (Substantia nigra, Zona incerta, ventro-medialer Teil des ventralen Thalamuskernes via lamina medullaris externa, Corpus mamillare via Pedunculus corporis mamillaris [+ lamina medull. extern. ??]), die BURDACH'schen Kerne zu lateralen und mittleren Teilen des ventralen Thalamuskernes via dorso-laterale Fasern der medialen Schleife und lamina medullaris externa treten lassen.

7. Die im Pedunculus corporis mamillaris zum Hypothalamus strebenden Schleifenfasern bilden wahrscheinlich ein phylogenetisch altes System, dessen Verbindung mit der Hirnrinde nicht gesichert ist, aber vielleicht durch Fornixfasern zum Septumgrau einerseits, zum Gyrus fornicatus via Fornix longus andererseits bewerkstelligt wird.

8. Zwischen der Endstätte BURDACH'scher Kernfasern und dem ventro-medialen Rande des Corpus geniculatum internum befindet sich

der Endbezirk für secundäre Fasern aus dem Hinterhorn des obersten Cervicalmarkes via laterale Schleife.

9. Dorsomedial von dieser spinalen Bahn laufen und endigen die aus dem ventro-caudalen Abschnitte der Endkernsäule der spinalen Quintuswurzel stammenden Fasern, welche mit der sensiblen Innervation der Gesichtshaut bis zur Umgebung des Mundes zusammenhängen: Ventraler Teil der Formatio reticularis, lamina medullaris interna, dorso-laterale Ecke des ventralen Thalamuskernes bis in den ventro-lateralen Teil des Nucleus medialis hinein.

10. Der dorsale und proximale Teil der Endkernsäule des spinalen Trigeminus (für die Innervation der Lippen-, Zungen-, Mundschleimhaut bestimmt) sendet seine secundäre Bahn vorwiegend in dorsale Teile der Formatio reticularis und via Lamina medullaris interna in den Nucleus medialis bis an das centrale Höhlengrau des 3. Ventrikels hinan, in frontalen Thalamusebenen auch zur dorsalen Grenzschicht des ventralen Kernes.

11. Die frontale Strecke des spinalen Quintuskernes besteht aus einem cerebralwärts an Umfang zunehmenden dorsalen Abschnitte, welcher durch Faserarmut und Helligkeit sich der Structur des Nucleus fasciculi solitarii nähert, und einem ventralen faserreichen Abschnitte. Der dorsale ist wahrscheinlich für die Schleimhautäste, der ventrale für die Gesichtshaut bestimmt.

12. Zwischen der Ausdehnung des spinalen Quintuskernes und dem Thalamusareal für die Endigung seiner secundären Bahn besteht bei verschiedenen Säugetierarten anscheinend ein constantes Verhältnis.

Danzig, im Mai 1900.

Zur Frage von der Endigung der motorischen Nerven in den Herzmuskeln der Wirbeltiere.

Von A. E. Smirnow.

Mit 3 Abbildungen.

I. Litteratur über diesen Gegenstand.

Unerachtet der umfangreichen Litteratur über die gegebene Frage besitzen wir bis jetzt dennoch nicht eine allendliche Lösung derselben. Nachfolgend gebe ich in kurzen Worten die hauptsächlichsten litterarischen Daten über diese Frage wieder.

A. v. KOELLIKER untersuchte im Jahre 1862 die Nerven des Froschherzens und sprach sich über die freie Endigung der Nerven auf den Muskeln aus. Diese Endigungen haben eine große Aehnlichkeit mit denjenigen in den quergestreiften Muskeln. Im Jahre 1867 äußerte sich v. KOELLIKER über diesen Gegenstand fast mit denselben Worten wie im vorbenannten Jahre, wobei er hinzufügte, daß es ihm nicht gelungen sei, dergleichen Nervenendigungen beim Herzen der Säugetiere und Menschen wahrzunehmen. W. KRAUSE sagte im Jahre 1868 hinsichtlich der Nerven des Kaninchenherzens: „Die doppelt contourirten Nervenfasern des Herzmuskels endigen mit motorischen Endplatten.“ F. SCHWEIGGER-SEIDEL äußerte sich 1869 sehr vorsichtig: „Trotz der vorhandenen Unsicherheiten darf doch als feststehend anzusehen sein, daß die Herznerven in ihren feineren Verzweigungen zwischen die Muskelelemente selbst zu liegen kommen und somit der von keinem Sarkolemm umhüllten contractilen Substanz in unmittelbare Berührung kommen.“ PAUL LANGERHANS untersuchte im Jahre 1873 die Herznerven des Leuciscus Dobula, des Frosches, des Salamanders, des Raben, des Kaninchens, des Kalbes und des 2-monatlichen menschlichen Embryo und gelangte hinsichtlich der Nervenendigungen im Herzmuskel zu einem sehr unbestimmten Schlusse, und zwar beschreibt er in Uebereinstimmung mit SCHWEIGGER-SEIDEL Nerven, welche die Muskelbündel umflechten; von diesen Nerven gehen feinere kleine Fädchen aus, die sich zwischen den Muskelzellen verlieren. Auf Isolationspräparaten der Muskelzellen beobachtete LANGERHANS einen feinen Faden oder ein Fäserchen, welches auf der Zelle mit einer kleinen Erweiterung endigte; er ist der Meinung, daß dieses feine Fäserchen vielleicht ein Nervenfäserchen darstellt, welches auf der Muskelzelle mit einer kleinen dreikantigen Anschwellung endigt. LEO GERLACH beschrieb im Jahre 1876 das Eindringen der Nervenfäserchen in das Innere der Muskelzellen des Froschherzens. E. FISCHER untersuchte im Jahre 1877 an Goldpräparaten die Nerven in der Herzmusculatur des Hundes und sagt: „Die durch Teilung aus den dicksten Nervenfasern hervortretenden Fasern ziehen zwischen den Muskelfäden und parallel deren Längsachse hin und bilden durch Verbindung unter einander Netze mit sehr langgestreckten Maschen. Wenn die terminale Bedeutung der beschriebenen intermusculären Nervennetze sich bestätigt, so würde sich in Bezug auf die Nervenendigung im Herzen eine sehr große Analogie mit den von LÖWIT in jüngster Zeit über die Nerven der glatten Musculatur gemachten Angaben herausstellen.“ L. RANVIER sagt zum Schlusse seiner im Jahre 1880 publicirten Untersuchungen über die motorischen Nerven der Herzmuskeln: „Es ist

wahrscheinlich, daß von den Fäserchen des intermusculären Plexus feine Zweigchen ausgehen, welche frei endigen, ähnlich wie dieses bei den elektrischen Plättchen des Zitterrochens oder in den motorischen Platten des organischen Lebens stattfindet." RANVIER fügt noch hinzu: „Ich muß aber gestehen, daß bis jetzt alle meine Bemühungen vergebens gewesen sind, die Existenz dieser freien Endigungen wirklich nachzuweisen." Auf Grund des faktisch vorhandenen Materials stellt sich indessen RANVIER die Art und Weise der Beziehung der Muskel- zu den Nervenelementen wie folgt vor: „Die Nervenfäserchen durchdringen die Muskelzellen im Niveau von deren centraler oder peripherischer Protoplasmamasse in der Art, wie die Kugeln eines Rosenkranzes aufgereiht sind." — FERD. KLUG sagt auf Grund seiner Untersuchungen des Froschherzens (1881): „Hier und da scheint es, als ob ein feines Nervenfädchen in einer kernartigen, ovalen Anschwellung enden möchte, an anderer Stelle glauben wir in einer Muskelzelle seine Endigung zu sehen, in den meisten Fällen aber verschwinden die immer schwächer werdenden Fädchen zwischen den übrigen Geweben. An isolirten Muskelzellen sah ich den directen Zusammenhang zwischen Nervenfaden und Muskelzelle." Im Jahre 1883 sagte TH. V. OPENCHOWSKY, daß von dem Grundgeflechte direct zu den Muskelzellen des Herzens Endfasern ausgehen, welche auf diesen Zellen mit Endknötchen endigen, die den motorischen Flecken (tâches motrices) RANVIER's entsprechen. Jede Zelle hat ihre Nervenendigung. Auf solche Weise, schließt OPENCHOWSKI, ist die Musculatur des Herzens in Bezug auf die Innervation ähnlich den glatten Muskeln. Prof. C. ARNSTEIN beschrieb im Jahre 1887 bei dem Herzen des Frosches und des Kaninchens die enge Beziehung der Nervenzellenfortsätze zu der Musculatur des Herzens, aber er beschrieb nicht die Art und Weise der Endigung der Nervenzellenfortsätze auf den Muskelzellen. In demselben Jahre sagt dieser Forscher in einer anderen seiner Arbeiten hinsichtlich des Froschherzens Folgendes: „Aus dem dünneren, den Muskelbündeln unmittelbar anliegenden Geflechte treten isolirt verlaufende, varicöse Fäden ab, die häufig auf größere Strecken zu verfolgen sind. Ihre Enden sind nur dann zu eruiren, wenn die zugehörige Muskelzelle ungefärbt ist, was gerade nicht häufig vorkommt. Dann sieht man den varicösen Faden sich an die Muskelzelle ansetzen, ohne eine Endanschwellung zu bilden." Im Jahre 1889 demonstrirte ich in einer der Sitzungen der Gesellschaft der Naturforscher bei der Kasanschen Universität Präparate von peripherischen Nervenendigungen bei dem Frosche (R. temporaria und R. esculenta) und zeigte unter anderem ein Präparat von motorischen Nervenverzweigungen auf

dem Muskel der Vorkammern des Froschherzens. Auf der hier beigefügten Abbildung dieses Präparats (Fig. 1) ist die stark in die Länge gezogene Muskelzelle sichtbar, an welche eine bedeutende Anzahl von äußerst feinen varicösen Nervenfäden herantritt, die auf dem Zellkörper liegen und dort sich verlieren. RAMÓN Y CAJAL untersuchte in den Jahren 1890 und 1891 nach der Methode C. GOLGI's das Herz der Reptilien, Batrachier und Säugetiere. Nach CAJAL bilden die Herznervenfasern bei diesen Tieren pericelluläre Endplexus, welche dann der glatten Musculatur vergleichbar sind; die stark varicösen Nervenfäserchen endigen mit kleinen Erweiterungen, welche der quergestreiften Muskelsubstanz angelagert sind. In dem Herzen der Säugetiere giebt es keine motorischen Endplatten. G. RETZIUS beschrieb im Jahre 1892 die Endigungen der motorischen Nerven beim Frosche und der Maus, bei denen er die Chromsilbermethode C. GOLGI's angewandt hatte. Nach RETZIUS endigen die Nervenfasern auf den Muskelzellen des Herzens der genannten Tiere mit knotig-varicösen feinen Nervenzweigchen. „Es ist kaum anzunehmen", sagt er, „daß jede einzelne Muskelzelle ihre besondere Nervenendigung hat." Gleich R. Y CAJAL verneint auch G. RETZIUS das Vorhandensein von motorischen Endplatten. Ich beschrieb im Jahre 1893 an der dünnen Scheidewand der Herzvorkammer des Frosches ein mehr oder weniger dichtes Geflecht aus äußerst feinen varicösen Nervenfädchen um die Muskelzellen, welchen sie, wie es scheint, dicht anliegen; irgend welche freie Endigungen in der Nähe der Muskelzellen auf denselben oder im Innern derselben habe ich nicht beobachtet. Die Untersuchungen wurden nach der Methode P. EHRLICH's mit Methylenblau ausgeführt. In den Jahren 1893 und 1894 erschienen die Arbeiten von H. J. BERKLEY, welche nach der C. GOLGI'schen Methode am Herzen verschiedener Wirbeltiere ausgeführt waren. Nach BERKLEY endigen die Nervenfäserchen frei auf der Oberfläche der Muskelzellen des Herzens; diese Endigungen haben eine verschiedene Form, z. B. eine schößling-, knopf-, feder-, buschartige. P. JACQUES beschrieb im Jahre 1894 auf Grund von Präparaten, die nach der Methode C. GOLGI's und P. EHRLICH's hergestellt waren, die Endigungen motorischer Nerven auf den Muskelzellen des Herzens des Frosches und der Säugetiere in Art von Gebilden, welche Aehnlichkeit haben mit den Endigungen der Nerven in den quergestreiften Muskeln der verschiedenen wirbellosen Tiere. J. F. HEYMANS und L. DEMOOR beobachteten (1893—1894), daß die feinen Nervenfäserchen auf der Oberfläche der Muskelzellen mit einer Anschwellung endigen. Die Nervenfäserchen kommen mit der Muskelsubstanz in enge Berührung, dringen aber niemals in die Tiefe der-

selben ein. V. SCHMIDT untersuchte im Jahre 1897 nach der schnellen Methode C. GOLGI's das Herz verschiedener Säugetiere und kam hinsichtlich der Endigung der motorischen Nerven in der Musculatur des Herzens zu folgenden Bestimmungen: „In der Herzmusculatur der Herzkammer und Vorkammern endigen die Nervenfasern auf den Muskelzellen mit kleinen Erweiterungen, welche der Zelle dicht anliegen. Außer diesen Endigungen trifft man gabelförmige Endigungen an, wobei zwei Zweigchen eines Endfäserchen auf einer Muskelzelle endigen. Solche Endigungen entsprechen dem frühen Entwickelungsstadium der Endigungen auf den quergestreiften Muskeln des Körpers.

Auf solche Weise wird, wie aus der von mir angeführten Litteratur hervorgeht, von allen Autoren übereinstimmend das sehr enge Verhältnis der contractilen Muskelzellen des Herzens mit den Nervenfäserchen bestätigt, Der Unterschied in den Ansichten der verschiedenen Forscher bezieht sich auf die Morphologie dieser Verbindung und auf die histologischen Beziehungen zwischen dem quergestreiften Muskelgewebe und dem Nervengewebe des Herzens. Und hier gehen die Autoren in ihren Folgerungen und Vorstellungen mehr oder weniger aus einander. Die einen Forscher betonen die sehr enge Anlagerung der Nervenfäserchen auf der Oberfläche der Muskelzellen, die anderen äußern sich über das Eindringen derselben in das Innere der quergestreiften Muskelelemente. Die einen Beobachter constatiren, daß die Nervenfäserchen in Art eines Netzes aus varicösen Nervenfädchen die Nervenzellen umhüllen oder sogar, nach Angabe der anderen Forscher, sie wie die Kugeln eines Rosenkranzes durchbohren. Die Mehrzahl der Autoren behauptet jedoch in Uebereinstimmung mit den älteren Ansichten A. v. KOELLIKER's, welche dieser berühmte Naturforscher bereits im Jahre 1862 ausgesprochen, daß die Nervenfasern auf den Muskelzellen des Herzens frei endigen, wobei sich indessen in Bezug auf die Form dieser Nervengebilde wiederum eine Verschiedenheit der Meinungen kundthut. Ein Teil der Beobachter behauptet, daß die motorischen Nervenfasern ebenso endigen, wie dieses in den quergestreiften Muskeln stattfindet, andere sagen, daß es in der Weise geschieht wie bei den glatten Muskeln der Wirbeltiere oder bei den quergestreiften Muskeln der verschiedenen wirbellosen Tiere. Die freien Nervenendigungen haben nach den verschiedenen Autoren eine verschiedene Form, z. B. wie kleine Hügelchen oder Fleckchen, gabelförmige einfache Verzweigungen oder die Form kleiner Büschel u. s. f.

II. Meine eigenen Untersuchungen.

Obgleich ich meine Beobachtungen und Untersuchungen auf die Repräsentanten aller Klassen von Wirbeltieren ausgedehnt habe, beschränke ich mich dieses Mal in Anbetracht der besonders gut gelungenen Färbung der Endigungen der motorischen Nerven auf den Herzmuskeln des Frosches (Rana temporaria) und einiger Säugetiere (Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, Maus, Feldmaus) auf die Beschreibungen der Beziehungen der motorischen Nerven zu den Muskelzellen des Herzens der vorbenannten Wirbeltiere.

Zum Studium der Morphologie der Endigungen der motorischen Nerven im Herzen der Wirbeltiere bediente ich mich der Chromsilbermethode nach C. Golgi, hauptsächlich aber der Methylenblaufärbung nach der Methode P. Ehrlich's. Aber auch andere Färbemittel (Essigsäure, Chlor-Palladium, Osmium, Chlorgold, Formalin 10 Proc. mit nachfolgender Bearbeitung mit ameisensaurem Blei und darauf Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium) wurden von mir in Anwendung gebracht, nur gaben sie minder befriedigende Resultate wie das Methylenblau nach der von P. Ehrlich im Jahre 1886 beschriebenen Methode.

Sowohl das Färben durch Methylenblau, wie auch die Chromversilberung und die Chlomvergoldung gaben oft sehr deutliche Bilder des Grundgeflechts, des peri- und des intramusculären Netzes von L. Gerlach, welche (Geflecht und Netze) dieser Forscher im Herzen des Frosches an Goldpräparaten mit klassischer Genauigkeit bereits im Jahre 1876 beschrieben hat [1]. Das perimusculäre und das intramusculäre Netz L. Gerlach's erscheinen oft als solche Netze auch an den mit Methylenblau bearbeiteten Präparaten, namentlich bei mittlerer Vergrößerung; aber bei genauerer Analyse und bei der stärksten Vergrößerung einiger Präparate gelang es mir, mich davon zu überzeugen, daß wir es hier ebenfalls mit einem Geflecht und nicht mit einem Netz zu thun haben, und zwar: die Fibrillenbündel des Achsencylinders einer Nervenfaser, welche sich von den übrigen abgeteilt haben, gehen in eine andere Nervenfaser über, die nebenan liegt, oder sie durchkreuzen sich mit Bündeln von Nervenfibrillen einer anderen Faser. Deshalb muß man die scheinbaren obengenannten Netze L. Gerlach's

1) Es ist selbstverständlich, daß die Termini L. Gerlach's: Grundgeflecht, Zwischen- und inneres Muskelnetz dort ihren Sitz haben, wo die Muskelzellen in Art von Schichten und Bündeln bei einander liegen und nicht als einzeln auftretende Zellen, wie dieses z. B. teilweise an der Scheidewand des Herzens der Amphibien stattfindet.

für Geflechte von Fibrillenbündeln der Nervenfasern halten, d. h. für Geflechte von Achsencylinderfibrillen. Es wäre sehr wichtig, festzustellen, ob wir es hier mit einem Geflechte aus den primitiven Nervenfibrillen der Achsencylinder einer und derselben Zelle oder mehrerer verschiedener Nervenzellen zu thun haben; das eine ist gleich wie das andere, meiner Ansicht nach, möglich.

Das intramusculäre Geflecht (Netz L. Gerlach's) erscheint in den meisten Fällen auch auf den nach der Methode P. Ehrlich's mit Methylenblau gefärbten Präparaten in Art von durchweg gefärbten varicösen Nervenfäserchen, welche mit einander in Form eines Netzes anastomosiren, wie dieses auch beständig auf nach verschiedenen Vergoldungsmethoden hergestellten Präparaten oder auf Chromsilberpräparaten nach C. Golgi wahrzunehmen ist. Wie bereits oben gesagt, erweist sich diese Gleichartigkeit der Nervenfäserchen des intramusculären Netzes L. Gerlach's nur bei starker Vergrößerung und nach genauer Analyse als eine scheinbare: die varicösen Fäserchen erscheinen dann als aus äußerst feinen Fibrillen bestehend, welche eingelagert und umhüllt werden von einer körnigen Zwischensubstanz. Diese Zwischensubstanz, welche sich stellenweise in größerer Menge um ein ganzes Fibrillenbündel ansammelt, bildet auf der Strecke der Faser rundliche, ovale oder anderer Form Verdickungen, die sogenannten Varicositäten, welche man bis zu einem gewissen Grade vergleichen kann mit Tropfen einer Flüssigkeit an einem mit Wasser angefeuchteten Faden, der vertical ausgezogen wird. Die Nervenfasern des intramusculären Geflechts durchlaufen das Innere der Muskelbündel zwischen den einzelnen Muskelzellen des gegebenen Bündels; sie lagern sich am Rande und auf der Oberfläche der Muskelzellen und oft in solcher Weise, daß sie, indem sich ihre Fäserchen zu einem Fibrillengeflecht vereinigen, einen Raum bilden, der mehr oder weniger ähnlich demjenigen ist, welchen man durch Imprägnation des Herzens mit Silber erhält; mit anderen Worten, die Nervenfäserchen des intramusculären Nervenfibrillengeflechts verlaufen oft an den Grenzen der einzelnen Muskelelemente, wobei die zwischen diesen Elementen liegende Kittsubstanz durch das Methylenblau nicht gefärbt erscheint, während die gefärbten Nervenfäserchen sich ununterbrochen bis zu den Nervenstämmchen des perimusculären Geflechts oder sogar bis zum Grundgeflecht verfolgen lassen. Von den Nervenfasern des intramusculären Fibrillengeflechts gehen feine varicöse Fädchen — Nervenfibrillenbündelchen — aus, welche sich auf den einzelnen Muskelzellen ablagern, sich auf der Oberfläche der Zellen wiederholt verzweigen und schließlich freie Telodendrien von verschiedener Form und verschiedener Aus-

dehnung auf der Oberfläche der gegebenen Muskelzelle bilden. Auf ihrem Verlaufe durch den Muskelzellkörper verlaufen die Nervenfädchen zickzackartig oder wellenförmig und scheinen zuweilen sich bald gleichsam in die innere Muskelsubstanz der gegebenen Zelle zu versenken, bald wiederum zur Oberfläche hervorzukommen. Bei den Fischen, Amphibien und Reptilien sind die Nervenendigungen auf eine weite Ausdehnung der Oberfläche der einzelnen Zellen verbreitet, bei den Vögeln und namentlich bei den Säugetieren erscheinen diese Endigungen auf einen kleineren Rayon der Oberfläche der Muskelzelle eingeschränkt. Wenn man aber im Allgemeinen die bedeutende Größe des Herzmuskels der Säugetiere im Vergleiche zu demjenigen der übrigen Classen der Wirbeltiere und zugleich die im ganzen geringe Größe der einzelnen Muskelzellen bei Vögeln und Säugetieren in Betracht zieht, so scheint es mir, daß die Nervenversorgung überhaupt, im speciellen aber die Anzahl der Nervenendigungen und die Gesamtzahl ihrer Verbreitung besonders bei den Säugetieren im Vergleiche zu den übrigen Classen der Wirbeltiere eine bedeutend größere ist. Zu dem soeben Gesagten finde ich es für notwendig, noch hinzuzufügen, daß ich auf Grund meiner Untersuchungen mit aller Wahrscheinlichkeit glaube annehmen zu dürfen, daß jede einzelne Muskelzelle des Herzens ihre motorische Nervenendigung besitzt. Die motorischen Nervenendigungen auf den Herzmuskeln der Wirbeltiere müßten, meiner Ansicht nach, in eine besondere Gruppe abgeteilt werden, welche sowohl von den Nervenendigungen auf den quergestreiften Muskelfasern, die in ein Sarkolemma eingehüllt sind, wie auch von den Nervenendigungen auf den Elementen der glatten Musculatur abzusondern wäre.

Zum Schlusse dieser kurzen Mitteilung erlaube ich mir einige den Text erklärende Abbildungen beizufügen, zu deren Beschreibung ich nun schreite. Alle beigefügten Zeichnungen sind nach Präparaten abgenommen, welche durch Färbung der Nerven nach der Methode P. Ehrlich's hergestellt waren.

Fig. 1 stellt die unter dem Mikroskop Hartnack's (Oc. 3, Obj. 7) sorgfältig abgenommene Copie einer am 4. März 1888 gefertigten Zeichnung dar, welche eine Muskelzelle der Scheidewand der Herzvorkammer des Frosches mit den an die Zelle herantretenden Nerven wiedergiebt. Die marklose Nervenfaser (*Rf*) teilt sich in zwei Aeste (*a* u. *b*), von denen der eine (*a*) sich nach einigen Windungen auf dem Körper einer Muskelzelle niederläßt und hier dem Blicke entschwindet, während der andere (*b*), nachdem er im Allgemeinen in einiger Entfernung von der Muskelzelle einen Bogen gebildet, einige feine Seitenzweige zur Seite der Muskelzelle abgiebt; diese kleinen

Zweige gehen bald direct, bald anfangs sich wiederholt teilend bis zur Oberfläche des contractilen Elements, wo sie sich der ferneren Beobachtung entziehen, indem sie gleichsam mit dem Körper der Muskelfaser zusammenfließen; auf Grund dieses scheinbaren Uebergangs eines Gewebes in das andere benannte ich im Jahre 1888 bei der Beschreibung dieser Zeichnung die gegebene Muskelzelle samt den mit ihr in Beziehung stehenden Nerven Nervenmuskelapparat, indem ich einen schon längst in der Wissenschaft üblichen Terminus gebrauchte.

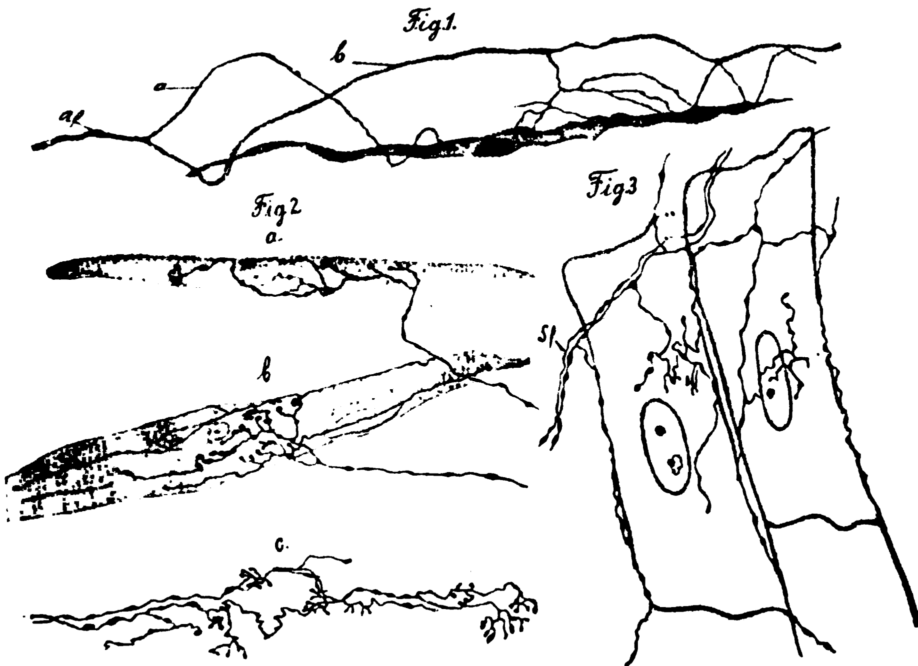


Fig. 2. Im Jahre 1899 hatte ich die Möglichkeit, im Laufe des Sommers vom Juli bis zum Semptember an Hunderten von Präparaten des Herzens der in der Umgegend der Stadt Tomsk vorfindlichen kleinen Rana temporaria meine früheren Beobachtungen, welche ich in der Stadt Kasan am Herzen der Rana temporaria, R. esculenta et Bufo vulgaris angestellt hatte, zu erneuern und zu vervollständigen. In der Fig. 2 sind die motorischen Nervenverzweigungen auf den Muskelzellen des Herzens der Rana temporaria aus der Umgegend der Stadt Tomsk dargestellt. „*a*“ und „*b*“ sind die Muskelzellen aus den Bündeln der Herzkammer, nahe bei dem Ausgange des Bulbus aortae; in „*c*“ ist eine Reihe von motorischen Nervenverzweigungen

in einem der Muskelbündel aus der Scheidewand der Herzvorkammer dargestellt. Die Figuren *a* und *b* sind unter dem Mikroskop Zeiß (Ocul. 6, Obj. E) aufgenommen; die Fig. „*c*“ ist unter demselben Mikroskop gezeichnet, aber bei geringerer Vergrößerung (Oc. 4, Obj. C), wobei die Zellen des Muskelbündels hier nicht wiedergegeben sind, sondern nur die motorischen Nervenverzweigungen auf den dicht zusammengedrängten contractilen Elementen des Bündels. Auf den Zellen (unter den Buchstaben „*a*“ und „*b*“) sind die Verzweigungen der zu den Muskelfasern des Herzens herantretenden marklosen Nervenfasern sichtbar; diese Verzweigungen lagern auf der Oberfläche der contractilen Substanz und erstrecken sich auf einen bedeutenden Rayon dieser Oberfläche. Daß dieses die letzten Endausläufer der motorischen Nervenverzweigungen sind, will ich nicht unbedingt behaupten.

Fig. 3 giebt ein Beispiel der Nervenendigungen auf den Muskelzellen des Herzens der Säugetiere; die Zeichnung ist einem Präparate der linken Herzkammer des Hundes entnommen, das durch Injection von Methylenblau in die Aorta nach der Methode P. Ehrlich's und Fixation durch Chlorzink hergestellt war. Die Zeichnung ist unter dem Mikroskop Zeiß, Ocul. 6, Obj. E bei bis 160 mm ausgezogenem Tubus aufgenommen. Von dem Nervenstämmchen (*Sf*) gehen Fäden aus, welche entweder zwischen den benachbarten Muskelzellen verlaufen oder direct sich in motorische Nervenverzweigungen auf der breiten Oberfläche der Muskelzellen verwandeln. Bei sehr starker Vergrößerung unter dem Mikroskop Zeiß und bei künstlicher Beleuchtung kann man sich davon überzeugen, daß sowohl die Nervenfasern, welche die motorischen Endverzweigungen bilden, als auch die zwischen den einzelnen Muskelzellen verlaufenden Fasern aus äußerst feinen Fäden bestehen, durch deren Auseinandergehen und das sichtbare Aufhören ihres Verlaufs die eine oder die andere äußere Gestalt der motorischen Nervenendgebilde selbst vorzugsweise bedingt wird.

Tomsk, Mai 1900.

Litteratur.

Arnstein, C., a) N. Lawdowsky, Ueber die Fortsätze der Nervenzellen in den Herzganglien. Separatabdruck aus dem Arch. f. mikr. Anat., Bd. 29. — b) Die Methylenblaufärbung als histologische Methode. Anat. Anz., Jahrg. 2, 1887, No. 5.

Berkley, Henry J., a) On complex nerve terminations and gangliencelle in the muscular tissue of the heart-ventricle. Anat. Anz., Bd. 9, 1893. — b) The Intrinsic Nerve Supply of the Cardiac Ventricles in Certain Vertebrates. The Johns Hopkins Hospital Reports. Report in Neurology, II, IV. Baltimore 1894.

Ramón y Cajal, citirt nach Prof. Dr. Gustaf Retzius. Biolog. Untersuchungen, Neue Folge Bd. 3, 1892.
Fischer, E., Ueber die Endigung der Nerven im quergestreiften Muskel der Wirbeltiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 13, 1877.
Gerlach, L., Ueber die Nervenendigungen in der Musculatur des Froschherzens. Virchow's Arch., Bd. 66, 1876.
Heymans, J. F., et Demoor, L., Étude de l'innervation du coeur des Vertébrés à l'aide de la méthode de Golgi. Arch. de Biol., T. 13, 1893/94.
Jacques, P., Recherches sur les nerfs du coeur chez la grenouille et les mammifères. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 30, 1894.
Klug, F., Ueber die Herznerven des Frosches. Arch. f. Anat. u. Entwickelungsgesch., Jahrg. 1881.
v. Koelliker, A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 4. (1862) u. 5. (1867) Aufl.
Krause, W., Anatomie des Kaninchens, 1868.
Langerhans, P., Zur Histologie des Herzens. Virchow's Arch. f. pathol. Anat., Physiol. u. klin. Med., Bd. 58, 1873.
v. Openchowsky, Th., Beitrag zur Kenntnis der Nervenendigungen im Herzen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 22, 1883.
Ranvier, L., a) Leçons d'Anatomie générale. Appareils nerveux terminaux des muscles de la vie organique. Paris 1880. — b) Traité technique d'Histologie.
Renaut, J., Traité d'Histologie pratique. Tome second; deuxième fascicule, Paris 1899, p. 1001—1006. (S. Fig. 757.)
Retzius, Gustaf, Biologische Untersuchungen, Neue Folge Bd. 3, 1892. 6) Zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen. — Die motorischen Nervenendigungen im Herzen.
Schweigger-Seidel, F., Das Herz. S. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere, 1869.
Smirnow, A. E., Die Referate aus der Histologie des Nervensystems. Neurologitschesky Wjestnik, Kasan 1893. (Russisch.)
Schmidt, Victor, Zur Frage über die Innervation des Herzens. Russ. Arch. f. Pathol., klin. Med. u. Bakteriol., 1897. (Russisch.)

Zur Kenntnis und Beurteilung der Kernreihen im Myocard.

Von Bernhard Solger.

(Aus dem anatomischen Institute zu Greifswald.)

Mit 4 Abbildungen.

Herr Professor H. Hoyer (Litt.-Verz. 3) hat vor kurzem eine von mir als wahrscheinlich hingestellte Deutung eines am Myocard eines Säugetieres erhobenen Befundes für „gänzlich unbegründet" er-

klärt. Jeder Mensch ist dem Irrtum unterworfen, warum — wird man sagen — soll ein späterer Forscher seinen Vorgänger nicht überholen können, ihm unter Benutzung eben dieser Erfahrungen nicht ein Versehen oder einen Fehler nachzuweisen vermögen auf Grund eigener, an demselben Objecte angestellter Untersuchungen? Diese Bedingung hat nun aber Herr Prof. Hoyer nicht erfüllen können oder nicht erfüllen wollen, und da er damit von vornherein auf das wichtigste Angriffsmittel im wissenschaftlichen Streite selbst verzichtete, so hätte ich unbedenklich seiner „Vorläufigen Mitteilung“ Zeit zur völligen Reife und eigenen Correctur gönnen können, wenn sie mir nicht Gelegenheit gäbe, einige bisher unpublicirte Beobachtungen eines meiner Schüler, die für unsere Controverse von Belang sind, an dieser Stelle mitzuteilen.

Ueber die Vorgeschichte der bestehenden Meinungsverschiedenheit bemerke ich Folgendes: Ich hatte im Myocard junger Schweine Kernreihen gefunden (s. Litt.-Verz. No. 1), die unzweifelhaft innerhalb der Myocardzellenbalken selbst und zwar axial lagen. Es handelte sich „um eine Vermehrung der Muskelkerne, die höchst wahrscheinlich auf dem Wege directer Teilung zu Stande gekommen war“ (l. c. p. 7). Zu dieser Deutung war ich berechtigt, weil sie durch manche Gründe sich stützen ließ, während kein Moment dagegen zu sprechen schien. Gegen die Hypothese von der amitotischen Entstehung der Kernreihen im Myocard junger Schweine wendet sich Herr Hoyer in seinem Aufsatz mit den Worten: „Wie sich Verfasser überzeugt hat, ist die Vermutung Solger's durchaus unbegründet.“ Dieses Urteil ist in so bestimmten Ausdrücken abgefaßt, wie man sie nur zu wählen pflegt, wenn man den Wegen dessen, den man zu corrigiren sich vorgenommen hat, genau nachgegangen ist, wenn man sicher ist, den Vorgänger auf Schritt und Tritt controlirt zu haben. Sehen wir zu, ob dies von Seite meines Herrn Kritikers geschehen ist.

Ich spreche von Kernreihen im Myocard junger Schweine, Herr Hoyer von solchen im Herzen von Kälbern, die im 1. Jahre stehen. Ich suche, indem ich auf die Riesenkerne, auf Zwischenfäden an Kernen von Stangenkugelform bei gleichzeitigem Mangel an Mitosen verweise, Gründe dafür beizubringen, daß die von mir entdeckten Kernreihen wohl durch Amitose entstanden sein möchten. Herr Hoyer bestätigt die Kernreihen beim Kalbe, läßt seine Reihen aber auf indirectem Wege entstehen, weil er an seinem Object Mitosen nachweisen konnte. Auf Grund dieser Thatsachen, die am Herzen des Kalbes gefunden waren, wird aber von ihm sofort auf das Schwein geschlossen, meine für die Myocardzellen des Schweines geltende

Deutung vollkommen verworfen und statt eigener Control-Untersuchungen der Satz ins Feld geführt: „Es wäre auch nicht erklärlich, warum die Zellvermehrung, die bei Embryonen noch kurz vor der Geburt durch indirecte Teilung vor sich geht (Mac Callum), nach der Geburt in den directen Teilungsproceß umschlagen sollte“. Die beim Kalbe gefundenen Kernreihen werden also von Herrn Hoyer „im Gegensatz zu Solger als Ausdruck der abgelaufenen indirecten Kernteilungen“ aufgefaßt.

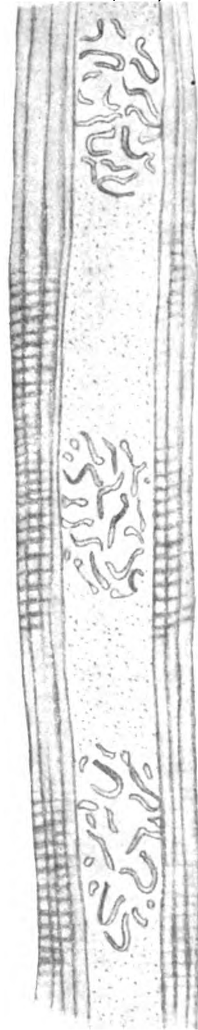


Fig. 1.

Ich wende mich zunächst zur Mitteilung der oben angekündigten Beobachtungen. Nach Veröffentlichung meines Aufsatzes (Litt.-Verz. No. 1) wurden im Wintersemester 1891/92 die Untersuchungen über die Kerne der Myocardzellenbalken unter meiner Leitung von Herrn cand. med. Duda aus Breslau fortgesetzt und auf weiteres Material ausgedehnt. Ich berichte zunächst über erwähnenswerte Befunde, die sich noch am Myocard des Schweines ergaben. Die Fixirung erfolgte teils in $^1/_4$-proc. Chromsäure, teils in starkem Alkohol. An solchem Alkohol-Material wurden zum ersten Male Mitosenreihen constatirt, 3 oder 4 Kerne durchweg im Stadium des lockeren Knäuels, im Inneren des axialen Hohlraumes gelegen, aber so weit von einander abgerückt, daß man eine oder sogar zwei solcher Kernfiguren zwischen zwei auf einander folgende Spireme hätte einschieben können (Fig. 1). Daneben fanden sich auch kurze Kernreihen (bis zu 4 Kernen), innerhalb eines gut abgegrenzten Zellterritoriums solcher Myocardbalken, deren Form und Structur das von früheren Untersuchungen her bekannte Bild ruhender Kerne dieses Gewebes darbot. Da das Material genau in derselben Weise behandelt worden war wie das frühere, und dieselbe Zeit zwischen dem Tode und dem Einlegen verstrichen war (die Herzen mußten aus dem hiesigen Schlachthause bezogen werden) wie damals, so schließe ich daraus, daß auch bei meinen ersten Untersuchungen Mitosen sich hätten nachweisen lassen müssen, wenn sie zur Zeit des

Todes der Tiere vorhanden gewesen wären. Ich konnte daher mit Fug und Recht in einem vor Jahren veröffentlichten Bericht (Münchener med. Wochenschr., 1891, No. 50), der Herrn Hoyer entgangen ist, im Herzen des Schweines zwei Arten von Kernreihen, beide in einem axialen, von Fibrillen umgebenen Hohlraume gelegen, unterscheiden. „Die einen zeigen mitotische Kernteilung, die anderen vermehren sich durch Amitose, wie die langgestreckten Riesenkerne und die verschiedenen Formen des Auseinanderrückens der Teilstücke beweisen" (l. c.).

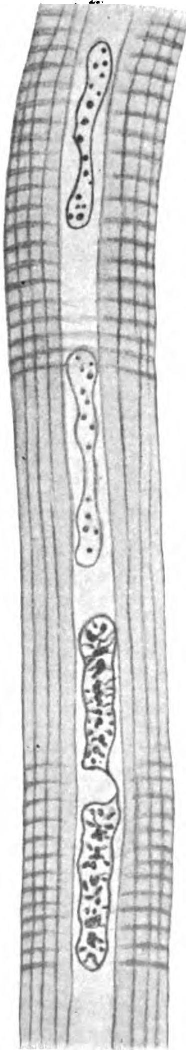


Fig. 2.



Fig. 3.

Das Chromsäurematerial ergab uns teils bekannte, teils neue Bilder. Als Amitose deute ich das in Fig. 2 dargestellte Bild der beiden obersten, durch einen Faden verbundenen Kerne. Bemerkenswert ist die Verschiedenheit des Chromatinreichtums innerhalb einer und derselben Kernreihe, ein Verhalten, das ja wohl in der mit einfachen Mitteln hergestellten Skizze genügend hervortritt. Ich lasse sodann das Bild einer längeren Kernreihe folgen, von deren Gliedern 5 so dicht gedrängt stehen, daß sie mit ihren Enden sich teilweise dachziegelartig decken (Fig. 3). Während dort die Amitose direct nachgewiesen werden konnte, ist man hier auf Vermutung angewiesen. Solche Reihen leitete ich in meiner ersten Mitteilung mit Wahrscheinlichkeit von einer amitotischen Kernteilung ab. Ich neige auch jetzt noch zu dieser Meinung, da ich so eng aufgeschlossene Mitosenreihen bisher nicht gesehen habe. Wenn Herr Hoyer anderer Meinung ist, mag er den Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauung liefern. Ich leugne ja das Nebeneinander-Vorkommen von Mitose und Amitose nicht, wohl aber

Hoyer. Meiner Meinung nach dauerte in dem obigen Falle das Wachstum der Kerne und ihre Vermehrung noch fort, während das des Sarkoplasmas und der contratilen Substanz damit nicht gleichen Schritt hielt. Wenigstens haben wir keinen Anhaltspunkt dafür, daß die Kerne nachträglich zusammengerückt wären. — Ueber die bei Amitose häufig ausbleibende Teilung des Zellenleibes läßt sich nur schwer ein Urteil abgeben, weil die sog. Kittscheiben, welche an den Myocardzellbalken die Zellterritorien abgrenzen, hier vielfach kaum wahrnehmbar sind.

Schließlich lasse ich noch die Abbildung (Fig. 4) eines ebenfalls aus dem Chromsäurematerial stammenden Kernes folgen, der durch seine ganz besondere Länge (er maß 0,1155 mm) sich auszeichnete.



Fig. 4.

Innerhalb des axialen Hohlraumes wurde ferner eine feinkörnige Masse constatirt, die nicht selten von Vacuolen oder blasigen Hohlräumen mit vollkommen oder nahezu homogenem Inhalte erfüllt war. Später konnte dann noch von mir der ergänzende Nachweis an Gefrierschnitten durch das frische Material, die in physiologischer Kochsalzlösung untersucht wurden, geliefert werden, daß dieses Structurverhältnis auch hier schon sich findet, daß also die Körnchen und Vacuolen nicht auf die Einwirkung der gebrauchten Reagentien zurückzuführen sind.

Ueber die Kerne der Myocardzellenbalken des Kalbes, des von Herrn Hoyer studirten Objectes, wurden folgende Erfahrungen gesammelt: Bei einem 14-tägigen Kalbe (Alkoholfixirung) zeigten sich zwischen den schmäleren Fasern, welche die Mehrzahl bildeten und deren Kerne in dem entsprechend schmalen Hohlraum einzeln in so großen Abständen auf einander folgten, daß bequem $1-1^1/_2$ dieser Kerne in dem jeweiligen Intervalle Raum hatten, einzelne dickere Muskelbalken mit einem entsprechend breiteren Hohlraum; im Innern derartiger Myocardfasern sah man biscuitförmig eingeschnürte Kerne und ferner solche, welche vollkommen von einander gesondert waren, aber noch nahe bei einander lagen. — An einem gleich alten und gleich behandelten Exemplar wurde eine Mitose beobachtet (Kern ohne Membran, Chromatin in Form des lockeren Spirems angeordnet). Die übrigen Kerne zeigten eine deutlich chromatische Membran, das Chromatin hatte sich häufig in den centralen oder axialen Partien des Kernes in Form einer Perlschnur, einer Spindel oder eines geschlängelten Fadens angesammelt. Als Färbemittel diente Alaunkarmin. An dem Myocard des Kalbes wurden auch andere Reagentien bezüglich

ihrer Wirksamkeit geprüft. Präparate aus Palladiumchlorür (1-proc.) zeigten nach 24-stündiger Einwirkung den centralen Kanal der Muskelbalken und seinen körnigen Inhalt aufs deutlichste. Dieses Reagens ist ebenso wie das schwächere FLEMMING'sche Gemisch, dessen Wirkung zweckmäßig noch durch eine nachträgliche Beize in 1-procentiger Lösung von hypermangansaurem Kali unterstützt wird, sehr geeignet, um die Form der Muskelbalken gut hervortreten zu lassen. Soviel von unseren späteren Erfahrungen.

Auf die Frage, warum die Kerne gewisser Myocardelemente zu einer gewissen Zeit auf amitotischem Wege sich zerschnüren, weiß ich auch heute noch keine befriedigende Antwort zu geben. Nicht bei jedem Objecte liegen die Verhältnisse so günstig wie bei Spirogyra (GERASIMOFF, PFEFFER) und bei den Eisäckchen der Cyclopsweibchen (HAECKER), wo sich auf experimentellem Wege durch Abkühlung, beziehungsweise durch Einwirkung von Aether der mitotische Proceß in einen amitotischen umwandeln läßt, oder wo man wenigstens amitosenähnliche Vorgänge künstlich erzeugen kann (vergl. HAECKER, Litt.-Verz. No. 4).

Bei der Regeneration pflegen allerdings den mitotischen Processen solche der Amitose vorauszugehen (BARFURTH), und bei Transplantationsversuchen am Schwanze von Froschlarven sahen BALBIANI und HENNEGUY zuerst zahlreiche Amitosen auftreten, denen erst nach Ablauf von 3 Stunden Mitosen folgten (nach BRANCA, Journ. Anat. Physiol., Vol. 35, p. 298 ff.). Aber auch diese amitotisch sich teilenden Zellen waren doch das Ergebnis früherer regelrechter Mitosen und die Amitose erst die Folge des traumatischen Eingriffes, also eines von außen kommenden Reizes. Diese Thatsachen stimmen also vortrefflich zu den vorigen.

Anders liegt die Sache bei der Amitose im Myocard. Hier läßt sich als veranlassendes Moment ein äußerer Reiz nicht nachweisen, wir müssen uns also einstweilen an der Thatsache genügen lassen, daß gewisse Myocardkerne, die sich früher mitotisch teilten, von einem gewissen Zeitpunkte ab dies nicht mehr thun. Das ist aber doch nichts Unerhörtes. Man mag über die Bedeutung der Amitose denken, wie man will, man mag in ihr lediglich nur einen degenerativen Proceß sehen oder ihr nicht jede Bedeutung für den Aufbau der Gewebe und Organe absprechen (wie ich es gethan habe, Litt.-Verz. No. 1), darüber sind wohl alle einig, daß dieser Modus der Kernvermehrung zwar an formativer Bedeutung hinter der Mitose[1]) weit zurücksteht, daß

1) Bei dieser Gelegenheit möchte ich zwei Druckfehler verbessern, die auf S. 42 meiner zusammenfassenden Darstellung „Zelle und Zell-

aber da, wo die Mitose nicht mehr am Platze ist, in der That der indirecte Modus der Kernteilung in den directen „umschlägt".

Man wird daher auch den einem verwandten Thema, nämlich der Kernvermehrung in den quergestreiften Muskelfasern der Wirbeltiere geltenden Untersuchungen GODLEWSKI's (Litt.-Verz. No. 5), die einige Monate nach der Arbeit HOYER's veröffentlicht wurden, volles Vertrauen entgegenbringen dürfen. Als Material dienten hier die Muskelfasern älterer Embryonen von Meerschweinchen und Mäusen, sowie von neugeborenen Tieren dieser Species, ferner die Muskelfasern von Salamanderlarven. GODLEWSKI findet bei älteren Embryonen „in einem und demselben Muskel in der Zeit der regen, energischen Kernwucherung beide Formen", die karyokinetische und die amitotische, resp. fragmentative Kernwucherungsform gleichzeitig neben einander. Der Autor glaubt, „in seinen Präparaten alle Phasen und Formen der Amitose bei der Kernwucherung im ausgesprochen differenzirten, quergestreiften Muskelgewebe gefunden zu haben", und ist daher in der Lage, die Vermutung MORPURGO's, daß unter diesen Umständen die Kernwucherung „sicher durch Amitose erfolgen muß", beweisen zu können.

Greifswald, im Juni 1900.

Litteratur-Uebersicht.

1) SOLGER, B., Ueber Kernreihen im Myocard. Mitteil. Naturw. Ver. Neu-Vorpommern und Rügen, Jahrg. 23, 1891. 10 pp. 2 Abb.
2) MORPURGO, B., Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längenwachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten. Anat. Anz., Bd. 16, p. 88—91.
3) HOYER, H., Ueber die Structur und Kernteilung der Herzmuskelzellen. Extr. Bull. Acad. Sc. Cracovie, Nov. 1899, p. 487—490.
4) HAECKER, V., Mitosen im Gefolge amitosenähnlicher Vorgänge. Anat. Anz., Bd. 17, p. 9—20. 16 Abb.
5) GODLEWSKI, E., Ueber die Kernvermehrung in den quergestreiften Muskelfasern der Wirbeltiere. Extr. Bull. Acad. Sc. Cracovie, April 1900. 9 SS.

kern" (Leipzig, Felix, 1892) der Correctur entgangen sind. Zeile 17 v. u. ist statt „hypochromatisch" zu lesen: hyperchromatisch, umgekehrt ist in der folgenden Zeile das Wort „hyperchromatisch" mit: hypochromatisch zu vertauschen.

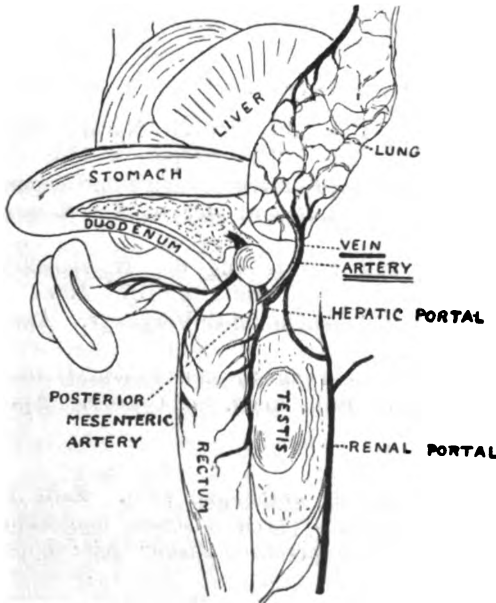
A further Note on a Variation in Rana temporaria.

By Ernest Warren D. Sc. Assistant Lecturer in Zoology University College London.

With one Figure.

In 1898 (Anat. Anz. XIV p. 551) I communicated a note on an abnormality in a frog consisting of a blood-vessel passing from the apex of the left lung to the hepatic portal blood system.

Since then two other examples of a similar abnormality have been found in the class-dissections. Last year a nearly identical case occurred where the vessel passed from the right lung instead of the left and almost certainly joined on to the hepatic portal, but unfortunately the student had dissected too far to be absolutely certain.



This year I have observed a more interesting case. The accompanying figure will explain it; an artery and a vein ran side by side, the former was continuous with the posterior mesenteric artery, the latter forked, one branch being continuous with the renal portal and the other with the rectal vein of the hepatic portal.

This arrangement of blood-vessels is strikingly similar to that seen in a Teleostean fish where an artery runs from the mesenteric artery into the rete mirabile of the air-bladder and from there the blood is carried by a vein into the portal system.

It is still, of course, an open question whether the present example is to be regarded as a reversion or as a casual variation which happens to simulate such a reversion. However, the fact that similar variations have been observed three times in the last three years is certainly in favour of the view that we have here a true reversion to a fish-like ancestor and from this point of view I think the variation possesses considerable interest.

June 16, 1900.

A Variation in the Genital Organs of Lumbricus agricola Hoffm.

(Work done in the Zoölogical Laboratory of the University of Michigan, Jacob Reighard, Director.)

By Raymond Pearl.

With one Figure.

The variation here described was found by a student in Biology at the University of Michigan in an earthworm which he had begun to dissect. The specimen was brought to me in a practically uninjured condition, and upon examination such peculiar relations were found as to make a thorough study of the case desirable. The variation is apparently anomalous, none exactly like it having been recorded so far as I am able to discover, and it seems to throw some light on teratogenetic problems.

The specimen was first dissected and then serial sections of somites 9 to 17 were cut, the study of the sections confirming the points made out by the first method.

1. External Characters.

The openings of the genital organs on the right side of the body are in their normal positions, i. e. the openings of the seminal receptacles between somites 9 and 10, and 10 and 11; oviducal opening on somite 14 and that of the vas deferens on somite 15.

On the left side of the body there is in addition to the usual member of genital pores an extra one between somites 11 and 12, lying directly behind the openings of the normal seminal receptacles on that side. This pore is shown by dissection to be the opening of a supernumerary seminal receptacle. The openings of the oviduct and vas deferens on the left side are each one somite posterior to their normal position, i. e. on somites 15 and 16 respectively.

With the exception of these abnormally situated and supernumerary pores on the left side the external relation of the somites is entirely normal. There was no evidence of split somites or of a spiral metamerism in any part of the body.

2. Male Reproductive Organs.

Testes.

The two pairs of testes normal to the species are found in their usual positions in somites 10 and 11. In microscopical appearance they are perfectly normal. Besides these there is a supernumerary pair of testes in somite 12 (*ts*). These are attached to the posterior face of the septum between somites 11 and 12 and present the appearance of normal, well developed testes.

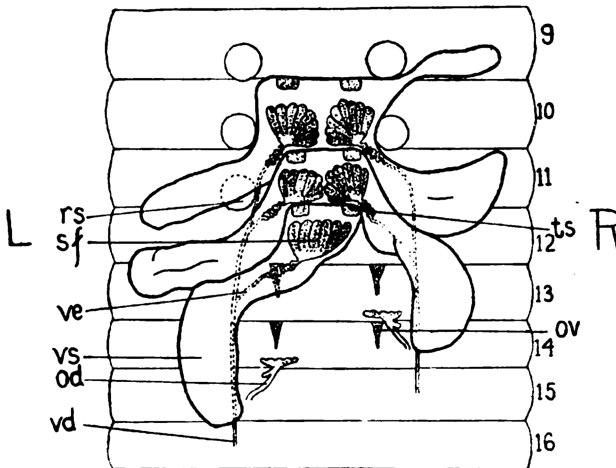


Diagram showing abnormal relation of reproductive organs. Seen from above, the roofs of the median seminal vesicles having been removed. *od.* oviduct. *ov.* supernumerary ovary. *rs.* supernumerary seminal receptacle. *sf.* supernumerary seminal funnel. *ts.* testis. *vd.* vas deferens. *ve.* supernumerary vas efferens. *vs.* supernumerary lateral seminal vesicle.

Lateral Seminal Vesicles.

On the right side of the body the lateral vesicles are normal in number and appearance.

On the left side there are three lateral vesicles but abnormally situated. They take their origin in somites 10, 11 and 12 respectively, the one arising in 12 being evidently supernumerary. There is no trace of a lateral vesicle in somite 9 as is normally the case in this species. All the vesicles on both sides were filled with developing spermatozoa in different stages of division and differentiation.

Median Seminal Vesicles or Sperm Reservoirs.

There are normally two median vesicles in this species. In this specimen there is besides these two a third posterior sperm reservoir

occupying a part of somite 12. This reservoir is roughly triangular in shape, with the base and larger part of the triangle in the left half of the somite and the apex extending over into the right half.

Seminal Funnels.

The usual two pairs of seminal funnels are found in somites 10 and 11. On the left side there is an extra, unusually large funnel, lying in the extra posterior sperm reservoir of that side (*sf.*). This funnel is of such size as to extend across the middle line into the right side, a part of it lying behind the testis on that side. In every feature except size this funnel was normal.

Seminal Ducts.

The vasa efferentia and vas deferens of the right side are entirely normal. On the left side the vas deferens (*vd.*) opens to the outside in somite 16 instead of 15. There are on this side three vasa efferentia connecting with the three seminal funnels. The two anterior join in somite 12 and the third (*ve.*) joins the common duct in somite 13. All these are normal in appearance.

3. Female Reproductive Organs.

Ovaries.

There are two pairs of well developed ovaries, one pair as usual in somite 13 and another supernumerary pair in somite 14 (*ov.*). These have their usual points of attachment to the septa.

Oviducts.

On the right side there is a normal oviduct opening to the outside in somite 14 with its funnel in the next anterior somite. On the left side there is an oviduct (*od.*) situated one somite posterior to that on the right side.

4. Conclusions.

There are certain correlations present in this case of variation which I think may throw some light on the relation of normal and teratogenetic development.

In the first place the genital glands themselves (ovaries and testes) occur in pairs. That is wherever the block of mesoblast on one side of the middle line gave use to either an ovary or a testis, the corresponding block on the opposite side gave rise to a similar organ. This relation holds of course normally in the earthworm and also in nearly all cases of variations in the reproductive apparatus which have been recorded for this group. A case in point is that described by

WOODWARD[1]) where seven pairs of ovaries occurred in one animal. The cases where a supernumerary gland has occurred in one half-metamere and not in the other are rare.

The correlations in the accessory reproductive apparatus are somewhat peculiar. It will be seen that the openings of the oviducts are one somite in front of those of the vasa deferentia. This relation appears to be a constant one since it occurs in normal individuals and in all recorded cases of variation in this and closely allied genera. Even in so variable a form as Perionyx as detailed by BEDDARD[2]) this fixed relation between male and female ducts holds approximately true. In this case the female pore is normally four somites anterior to the male pore, and in all the variations he recorded, regardless of the absolute position of the pores, the relative positions were very nearly the same. The slight differences are to be accounted for, I think, by the great variability of this form. That the oviducts develop in correlation to the male duct and not to the ovaries is evidenced by the fact that in the case under consideration there is one ovary on each side of the body without a corresponding oviduct. All recorded variations of the reproductive system in earthworms also confirm the view that the oviduct does not develop primarily in relation to the ovary. A single example will suffice. In the case already cited as described by WOODWARD, where seven pairs of ovaries were present there was only one pair of oviducts and those in their normal relation to the vasa deferentia.

The sperm ducts may next be considered. Normally in Lumbricus each vas deferens has opening into it two vasa efferentia each connected with a seminal funnel and it opens on the fourth somite posterior to the one in which the more posterior seminal funnel is situated. This relation is preserved in this abnormal specimen. On the left side there is a supernumerary seminal funnel lying one somite posterior to that normally occupied by the more posterior funnel. On this side the vas deferens opens one segment farther back than usual, i. e. four somites caudad from the most posterior seminal funnel. It is interesting to observe that the vas efferens from the extra funnel passes into the somite next posterior before opening into the vas deferens thus preserving the usual relation shown by all the genital ducts and nephridia of the earthworm.

1) M. F. WOODWARD, Proc. Zoöl. Soc., 1892, p. 184, BATESON's case 100.

2) J. E. BEDDARD, Proc. Zoöl. Soc., 1886, p. 308, BATESON's case 106.

The supernumerary seminal funnel and seminal receptacle are possibly correlated structures for we find normally and in this abnormal case that the more posterior seminal funnel is in the somite behind that containing the more posterior seminal receptacle. The seminal funnels apparently do not develop entirely in relation to the testes since in this case there is a single funnel related to a pair of testes. The most posterior lateral seminal vesicle on the left side would seem to have developed in relation to the seminal funnel in somite 12, and not to the testes because there is no corresponding vesicle on the other side, while a testis is present.

These correlations in abnormal cases, together with the facts of normal development seem to indicate that the developmental process in the earthworm at any rate, may be regarded as a series of responses to stimuli, partly coming from the external environment and also to a large extent from the interaction of the parts of the embryo, one upon another. It is this latter phase of the process, namely the development of parts in definite inter relations to one another, that I would emphasize. More study of variation and regeneration from this point of view would be desirable and possibly lead to important results.

Ann Arbor, Michigan, U.S.A.
May 25, 1900.

Ueber die mesothelialen Zotten der Allantois bei Schweinsembryonen.

Von Charles S. Minot, Lt. D.

Mit 2 Abbildungen.

Die Allantois von jungen Schweinsembryonen bildet eigentümliche zottenähnliche Auswüchse, die vom Mesothel bekleidet sind, zwischen den Organen des Abdomens wachsen und auf der Höhe ihrer Entwickelung wie Blasen aussehen. Bei der Betrachtung von Schnitten springen die betreffenden Gebilde sehr in die Augen. Trotzdem scheinen sie bis jetzt der Beobachtung entgangen zu sein. Doch muß ich es für wahrscheinlich halten, daß Structuren so auffallender Art von den älteren Embryologen schon gesehen und vielleicht sogar ab-

gebildet worden sind, daher möchte ich die Herren Fachgenossen ersuchen, meine Aufmerksamkeit auf etwaige frühere Beschreibungen hinzulenken, weil sie mir bis jetzt unbekannt sind.

Die mitzuteilenden Beobachtungen sind an Schnittserien gemacht, die sich in der embryologischen Sammlung der Harvard-Universität befinden. Um die Bestätigung meiner Angaben den Nachkommenden zu erleichtern, habe ich in jedem Falle die Nummer der Serie und die Nummer des Schnittes, der als Belegstück dient, den Schilderungen zugesetzt. Es ist meine Ueberzeugung, daß Institutssammlungen von embryologischen Schnittserien große Vorteile darbieten, worunter besonders hoch zu schätzen ist die Möglichkeit der späteren Controlirung aller auf der Sammlung basirten Untersuchungen. Es ist heutzutage nicht mehr schwierig, dauerhafte Präparate zu machen — man braucht ja nur Dammar statt Canadabalsam zu benutzen und die sicheren, gut probirten Farbstoffe zu verwenden, um bei einer solchen Sammlung das Material in vollständig gutem Zustande nach 30 Jahren und wahrscheinlich nach 100 Jahren zu finden. Es wird selbstverständlich vorausgesetzt, daß die Präparate gegen die schädliche Wirkung des Lichtes sorgfältigst geschützt werden. Mit jeder an ihr unternommenen Untersuchung muß eine Sammlung dieser Art an wissenschaftlichem Wert gewinnen, indem die Schnitte mehr und mehr als Beweisstücke wissenschaftlicher Entdeckungen zu preisen sein werden. Auch wird die Forschung nicht an Genauigkeit verlieren, wenn der Forscher weiß, daß sein Material der Nachuntersuchung zugänglich bleibt. Diese Ueberlegungen haben mich dazu bestimmt, die Begründung einer Sammlung der angedeuteten Art in der Harvard'schen embryologischen Anstalt zu unternehmen. Unser Plan ist folgender: erstens typische Wirbeltiere als Repräsentanten der hauptsächlichen Abteilungen auszuwählen; zweitens von diesen typischen Arten vollständige Reihen von Embryonen, besonders der jüngeren Stufen zu erhalten; drittens ganz systematisch gewählte Stadien in Schnittserien zu zerlegen und zwar von jedem gewählten Stadium Serien in den drei Hauptebenen des Raumes, resp. quer, sagittal und frontal. Wir haben schon so viel erreicht, daß die Hoffnung berechtigt erscheint, nach nicht allzulanger Zeit diese Grundsammlung wirklich vervollständigen zu können. Sie wird dann ein Uebersichtsmaterial darbieten, worauf wahrhaft vergleichende entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen zu begründen, ja wohl noch oft bis zum Ende durchzuführen sind.

Vorläufig haben wir 18 Grundformen gewählt. Dieselben sind:

1. Homo	10. Amblystoma
2. Sus	11. Necturus
3. Lepus	12. Amia
4. Felis	13. Ameiurus
5. Didelphys	14. Batrachus
6. Gallus	15. Raja
7. Emys	16. Squalus
8. Lacerta	17. Petromyzon
9. Rana	18. Amphioxus

Von allen diesen Typen, mit Ausnahme von Emys, haben wir schon Material gesammelt. Es ist weiter unser Vorhaben, diese Liste durch Bos, ein Insectivor, eine Schlangenart, Alligator, Lepidosteus, Accipenser, Trutta, Chimaera und Myxine zu vergrößern. Selbstverständlich wäre es sehr wünschenswert, Vertreter der Lungenfische und Monotremen zu haben. Wir sehen aber von dieser Erweiterung unserer Aufgabe vorläufig ab, um der Vervollständigung der Reihen der Schnittserien der 18 Hauptformen uns rascher zu nähern.

Nehmen wir an, daß wir von jeder Art 15 Stadien haben, und von jedem Stadium 3 Serien, so wird die Sammlung mit 810 Serien vollständig; werden 20 Stadien verlangt, so wird die Sammlung mit 1080 Serien vollständig für die 18 Arten. Das vorgesteckte Ziel ist also praktisch erreichbar. Wir haben heute 311 Schnittserien vollendet.

In diesem Aufsatz bedeutet „H. E. C." Harvard Embryological Collection; „No." Nummer der Serie; z. B.: die Abbildung der Tafel ist nach H. E. C. No. 53, Schnitt 213, d. h. nach Schnitt 213 von Embryo 53 des Hauptkataloges. Die betreffende Abbildung ist von einem Holzschnitt, der in der xylographischen Anstalt des Herrn Albert Probst in Braunschweig ausgeführt wurde und der die Originalzeichnung in sehr schöner und gewissenhafter Weise wiedergiebt. Obwohl dieser Schnitt mit anderen, die zum Teil schon von Herrn Probst geliefert worden sind, für eine neue „Einleitung in die Embryologie" bestimmt ist, so glaube ich ihn doch hier benutzen zu dürfen, besonders weil es nicht ohne Interesse ist, von neuem zu sehen, wie weit ein gelungener Holzschnitt durch seine Verbindung von Sanftheit und brillantem Ton die billigeren und daher beliebten Zinkotypen übertrifft.

Indem ich den Leser wegen obigen Excurses um Verzeihung bitte, gehe ich zu meinem eigentlichen Thema über.

Figur 1 stellt einen Teil von einem Sagittalschnitt von einem Schweinsembryo von 9,0 mm dar. Der Schnitt gewährt uns Aufschluß

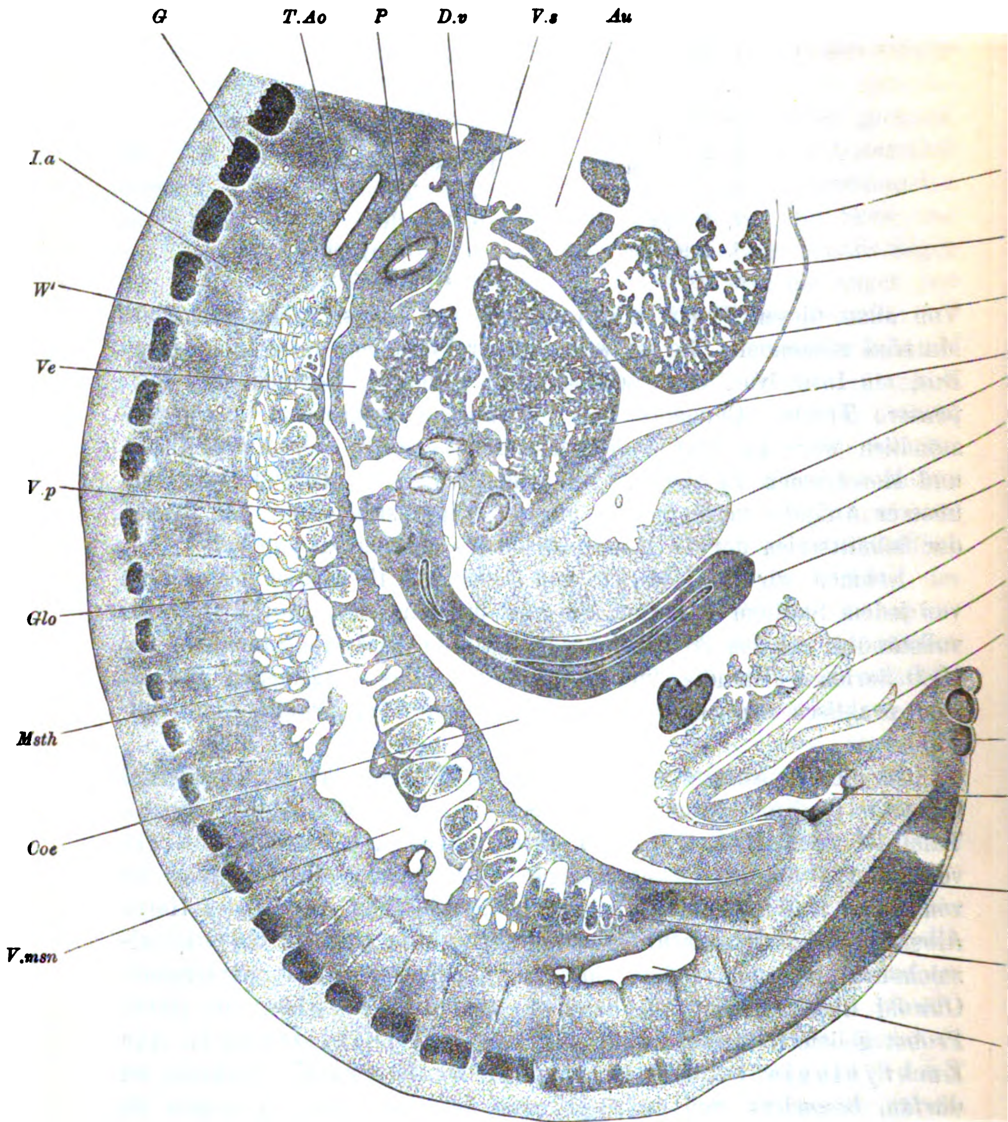


Fig. 1. Die Abbildung stellt einen Teil eines Sagittalschnittes von einem Schweinsembryo von 9,0 mm nach dem Embryo No. 53, Schnitt 213 der „Harvard Embryological Collection" bei einer Vergrößerung von 22 dar. *All* Allantoishöhle. *Ao* Aorta. *Art* Arteria vitellina. *Au* Vorhof. *Bl* Gallenblase. *Clo* Cloaca. *Coe* Leibeshöhle. *D.v* Ductus venosus. *Ent* Entoderm. *G* Ganglion. *Glo* Glomerulus. *H* Leber. *I.a* Arteria intersegmentalis. *Msth* Mesothel. *P* Lunge. *Sbg* Segment. *Som* Leibeswand. *Sp* Rückenmark. *T.Ao* Truncus aortae. *U.w'* obere Umbilicalwand. *U.w''* untere Umbilicalwand. *Ve* Vene. *Ven* Herzventrikel. *Vi* Zotten. *V.msn* Vena mesonephrica. *V.p* Vena portae. *V.s* Valvula sinistra. *W'*, *W''* Wolff'scher Körper.

über die topographische Verteilung und verhältnismäßige Größe der uns interessirenden Zotten (*Vi*). Von der Cloaca (*Clo*) verläuft die von dem Entoderm ausgekleidete Allantois (*All*) zuerst kopfwärts (in der Figur beinahe horizontal), biegt dann um, indem sie einen spitzen, aber abgerundeten Winkel bildet, und verläuft im Bauchstiel zum Allantoissack hinaus. Der Allantoisstiel, resp. Kanal, also ist zweischenkelig. Der von der Cloake aufsteigende Schenkel ist mit der Leibeswand oder Somatopleura[1]) verlötet und ist auf der Cölomseite von dem Mesothel bekleidet, das eine beinahe glatte Oberfläche bildet. Der zweite zum Allantois verlaufende Schenkel zeigt, indem er der Umbilicalöffnung entlang verläuft, ein ganz anderes Verhalten. Hier bildet des Mesothel zahlreiche plumpe Hervorragungen, die zottenähnlich in den Umbilicalraum vorragen. Diese Zotten (Fig. 1 *Vi*) nehmen an Größe distalwärts zu. Bei stärkerer Vergrößerung sieht man, daß das Mesothel des ersten Schenkels den cuboidalen Habitus hat, trotzdem die rundlichen Kerne von ziemlich variabler Form und unregelmäßiger Stellung sind. Das Mesothel des zweiten Schenkels dagegen ist sehr verdünnt, nur wo die meist ovalen Kerne liegen, ist es mehr als eine äußerst dünne Platte. Durch eine solche Abflachung gewinnt die mesotheliale Oberfläche sehr an Ausdehnung. Nun sieht man bei Schweinsembryonen von 6,0 mm, 7,0 mm und 7,2 mm, daß das Mesothel fast überall nur eine dünne Schicht bildet. Wir dürfen also nicht annehmen, daß die Verdünnung des Mesothels die mechanische Ursache der Entstehung der Zotten des zweiten Allantoisschenkels sei, indem sie zur Faltenbildung führt. Im Gegenteil ist das verdickte Mesothel genetisch später. Man kann sich also den Entwickelungsgang folgendermaßen vorstellen: Ueberall vermehren sich die mesothelialen Zellen; auf dem ersten Schenkel der Allantois wird der nötige Raum dadurch verschafft, daß die Zellenschicht sich verdickt, indem die einzelnen Zellen an Flächenausdehnung verlieren; auf dem zweiten oder Umbilical-Schenkel dagegen behalten die mesothelialen Zellen ihre ausgebreitete Form, und folglich gewinnt die ganze Schicht an Ausdehnung und wird zugleich gezwungen, Falten, resp. Zotten zu bilden.

1) Ich verwende die Bezeichnung „Somatopleura“ in ihrer ausschließlich richtigen Bedeutung, als synonym von Leibeswand. Leider wird der Ausdruck in Deutschland sehr oft mißbraucht. Er ist von Sir Michael Foster in die Wissenschaft eingeführt, und seine Verwendung, um das somatische Mesoderm zu bezeichnen, geschieht ohne Berechtigung.

Betrachten wir die Zotten genauer, so bemerken wir schon beim Embryo von 9,0 mm, daß das Mesenchym in der unmittelbaren Umgebung des Entoderms der Allantois dichter ist als gegen die Zotten zu; auch sind die Zellen im Mesenchym der Zotten ihren Nachbarn dadurch ungleich, daß sie in unregelmäßigen Gruppen und Streifen angeordnet sind, wodurch ein Netzwerk von Zellgruppen entsteht — sonst hat man ein Netzwerk von einzelnen Mesenchymzellen.

In diesem Stadium also charakterisiren sich die Zotten 1) durch ihre plumpe Form; 2) durch ihre dünne mesotheliale Bekleidung; 3) durch die Auflockerung ihres Mesenchyms.

Von jetzt an, bis der Schweinsembryo eine Gesamtlänge von etwa 17 mm erreicht hat, vergrößern sich die Zotten.

Ich habe die Zotten bei Embryonen von 12,0, 14,0, 17,0, 20,0 und 24,0 mm untersucht, und zwar bei 3 Embryonen jeder Stufe, wovon je einer quer, einer sagittal und einer frontal geschnitten war. Die Serien gehören der „Harvard Embryological Collection“ an. Die nachfolgende Tabelle giebt die Schnitte an, die ich als Belege für die Richtigkeit des unten Mitgeteilten citiren möchte.

Schweinsembryonen H. E. C.

9,0	mm	No.	53	Sagittalschnitt	213
		„	54	Frontalschnitt	167
12,0	„	„	5	Querschnitt	747
		„	7	Sagittalschnitt	63
		„	6	Frontalschnitt	210
14,0	„	„	65	Querschnitt	640
		„	66	Sagittalschnitt	115
		„	67	Frontalschnitt	169
17,0	„	„	51	Querschnitt	706—736
		„	50	Sagittalschnitt	204
		„	39	Frontalschnitt	158—163
20,0	„	„	59	Querschnitt	1080—1110
		„	60	Sagittalschnitt	240
		„	61	Frontalschnitt	114
24,0	g	„	62	Querschnitt	1333
		„	63	Sagittalschnitt	38
		„	64	Frontalschnitt	146

Embryo von 12,0 mm. Der untere, resp. caudal gelegene Teil der Bauchhöhle bietet in diesem Stadium einen verhältnismäßig großen freien Raum dar, der noch nicht von den gewöhnlichen Bauchorganen eingenommen ist. Der freie Raum wird begrenzt: kopfwärts von der Leber, dem Magen und dem Dünndarm; dorsalwärts von dem Dickdarm und den Wolff'schen Körpern, und ventralwärts von der Umbilicalöffnung und der Allantois. Der betreffende Raum bietet den

Zotten Gelegenheit zur ungestörten Entwickelung dar. Die Zotten selbst sind schon merklich größer geworden; sie haben sich etwas verzweigt, jedoch die abgerundete plumpe Gestalt beibehalten; ihr Mesothel ist noch dünn, aber seine Kerne bilden kleine Verdickungen, um sich Raum zu machen; das Mesenchym ist viel lockerer als beim Embryo von 9,0 mm, und ist jetzt ziemlich scharf von dem in der unmittelbaren Nähe des Allantoiskanals gelegenen Mesenchym abgegrenzt. Auffallend ist, daß das Mesenchym hauptsächlich in den basalen Teilen der Zotten gelegen ist; je näher man den Zottenenden kommt, desto weiter auseinander sind die Mesenchymzellen gerückt, so daß man die Zotten zum Teil schon fast als Mesothel*blasen* beschreiben dürfte. Die Vergrößerung der Zotten hängt hauptsächlich von der Ausdehnung des Mesothels ab; es bietet in der That hin und wieder mitotische Figuren dar. In dem Mesenchym dagegen habe ich bis jetzt bei diesen Embryonen keine Andeutung einer Zellenproliferation erkannt. Die Zotten sind verschiedener Größe; die mittleren Zotten der Gruppe sind die größten; von der Mitte der Gruppe aus nehmen die Zotten an Höhe allmählich ab, bis sie seitlich sowie nach außen und nach innen allmählich verschwinden.

Embryo von 14,0 mm. Die Zotten sind größer geworden und ragen weit in die Bauchhöhle hinein. Die Vergrößerung hängt hauptsächlich von dem Mesothel ab, indem das Mesenchym in seiner Entwickelung zurückbleibt. Daher kommt es, daß die Zottenenden teilweise wie leere Mesothelblasen aussehen. Die Vermehrung der Zellen in den Zotten hat wahrscheinlich beinahe aufgehört, da ich im Mesenchym keine, im Mesothel nur sehr seltene Mitosen bemerke. Der zottentragende Bezirk der Allantois beschränkt sich auf die Umgebung der Umbilicalöffnung; er ist proximal d. i. gegen die Cloace zu ziemlich scharf abgegrenzt, seitlich aber weniger scharf, und distalwärts geht er allmählich in den zottenfreien Bezirk der eigentlichen Allantoisblase über. Bei den 3 untersuchten Embryonen habe ich vergeblich nach Erscheinungen einer eigentlichen Degeneration der Zottengewebe gesucht. Die Zotten sind vollständig gefäßlos. Auch Leukocyten habe ich in ihnen nicht gesehen, so daß, wenn solche überhaupt vorhanden sind, sie jedenfalls in sehr geringer Zahl vorkommen. Hin und wieder bemerkt man kleine Stellen, wo das Mesothel weniger verdünnt erscheint, und an solchen Stellen nehmen seine Zellen den cuboidalen Habitus an.

Embryo von 17,0 mm. Die Zotten sind mehr entwickelt als beim Embryo von 14 mm; bei Embryonen von 20 mm dagegen hat die regressive Metamorphose angefangen. Da mir Schnitte von

weiteren Zwischenstufen fehlen, so kann ich nur sagen, daß die Zotten den Höhepunkt ihrer Entwickelung bei Embryonen in der Nähe von 17,0 mm erreichen. Bei diesen steigen die Zotten von der Allantois empor, weit zwischen den WOLFF'schen Körpern und sogar an dem Darm vorbei gegen die Leber zu. Sie sind so groß geworden, daß sie auf Querschnitten (z. B. No. 51, Schnitt 709, H. E. C.) fast ebenso viel Raum einnehmen. Ihr Bau hat sich weiter geändert, indem sie mehr blasenartig geworden sind, vergl. Fig. 2. Die Annahme der Blasenform hängt von zwei Factoren ab: erstens der

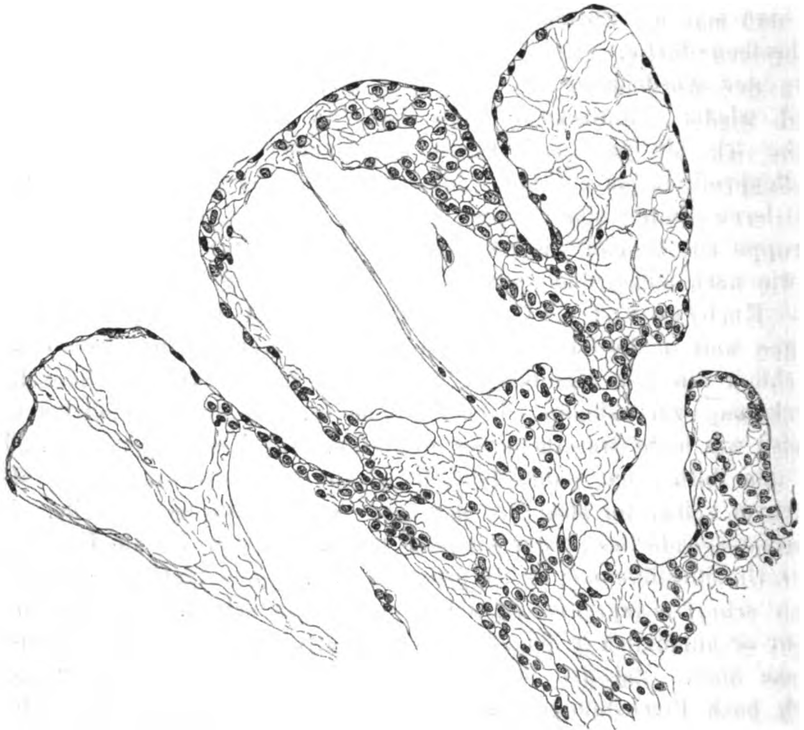


Fig. 2. Schweinsembryo von 17,0 mm. Querschnitt der mesothelialen Zotten der Allantois. Harvard Embryological Collection, No. 51, Sectio 731.

Ausdehnung des Mesothels; zweitens der Degeneration des Mesenchyms. Die Ausdehnung des Mesothels scheint mir hauptsächlich von seiner Verdünnung abhängig zu sein, aber man bemerkt in ihm noch Mitosen, die zwar selten sind, doch auf fortgesetztes Wachstum hindeuten. Der zellige Bau des Mesenchyms fängt an, undeutlich zu werden, indem das Protoplasma durch körnige Fäden ersetzt wird.

Diese Fäden, die vielleicht zum Teil nur Gerinnsel sind, ziehen sich zu Haufen und Klumpen besonders gegen die Basis der Zotten unregelmäßig zusammen. Die Kerne sind geneigt, unregelmäßige Gruppen zu bilden, aber im Bau sind sie wenig verändert. Leukocyten fehlen noch. Einige wenige Blutkörperchen sind in den Zotten vorhanden, ob zufällig oder durch eine normale Extravasation intra vitam, bleibt unbestimmt. Aus dem Fehlen der Leukocyten schließe ich, daß das Mesenchym durch Selbstthätigkeit aufgelöst wird. Die begleitende Abbildung stellt seitliche Zotten dar, die kleiner sind und mehr Mesenchym enthalten als die central gelegenen Zotten, daher verfehlt die Zeichnung eine Darstellung des merkwürdigen blasenartigen Aussehens der am meisten entwickelten Zotten zu geben. Das in der Nähe des Allantoiskanals gelegene Mesenterium hat von seinem exquisiten embryonalen Bau nichts eingebüßt und ist jetzt ziemlich scharf von dem benachbarten, dem Untergang geweihten Mesenchym der Zotten abgesetzt.

Embryo von 20,0 mm. Die Zotten haben sich weiter geändert; das Mesenchym ist reducirt, folglich sind die Zotten noch mehr wie mesotheliale Blasen geworden, in deren Innerem man mehr oder weniger fädige Substanz bemerkt, die eigentlich wie ein Gerinnsel aussieht. Die Gedärme ragen jetzt in den Beckenteil der Bauchhöhle hinunter, und die Zotten liegen sehr zusammengedrückt, zum Teil zwischen, zum Teil caudalwärts von den Schlingen des Darmkanals. Diese Veränderungen bewirken, daß die Zotten zum Teil bloß abgeplattete Epithelsäcke geworden sind. Auf Schnitten bekommt man oft dünne, unregelmäßige Ringe von Mesothel, die einen zellenlosen Inhalt umschließen. Gegen ihre Basis zu enthalten die Zotten noch zelliges Mesenchym.

Embryo von 24,0 mm. Die Organe der Bauchhöhle sind sehr gewachsen, die Zotten dagegen in ihrer Entwickelung zurückgeblieben, so daß sie bei diesen Embryonen einen verhältnismäßig kleinen, wenn auch noch immer ansehnlichen Raum einnehmen. Außerdem erstrecken sich einige Zotten zwischen den Darmschlingen und bis in die Nähe der Gallenblase hinauf. Sie sind alle mehr oder weniger zusammengedrückt und bestehen eigentlich fast nur aus einer sehr dünnen mesothelialen Wand. Der Inhalt ist ein sehr unregelmäßiges faserig-körniges Netzwerk mit einigen Mesenchymkernen gegen die Allantois zu und mit einer geringen Anzahl von rundlichen Zellen mit je einem runden, granulirten Kerne. Das Netzwerk sieht ganz wie eine durch Zenker'sche Lösung geronnene seröse Flüssigkeit aus. Ein ähnliches Bild bietet der durch Zenker'sche Lösung geronnene Inhalt

der Kaninchenkeimblase. Die runden Zellen fasse ich als Leukocyten auf.

Verwandte Gebilde bei anderen Tieren. Es ist wahrscheinlich, daß Allantoiszotten bei anderen, dem Schweine verwandten Tieren vorkommen. Leider besitze ich keine anderen Ungulatenembryonen, und bei den anderen Wirbeltieren, die ich untersucht habe, kommen eigentliche Zotten nicht vor. Ich finde aber bei Menschen, Katzen, Kaninchen, Hühnchen und Hundshaien, daß das Mesothel in der Nähe der Umbilicalöffnung, und besonders auf der unteren resp. allantoidalen Seite derselben sehr geneigt ist, kleine, unregelmäßig abgerundete Vorsprünge zu bilden, und ferner gewinnt das Mesenchym derselben Gegend einen lockeren Bau. Infolge dieser Veränderungen entsteht eine Anordnung der Teile, die einer frühen Stufe der Zottenentwickelung beim Schweine wesentlich ähnlich ist. Es ist vielleicht berechtigt, eine wahre Homologie anzunehmen und die betreffenden Hervorragungen als rudimentäre Zotten zu bezeichnen. Sie sind aber bei den genannten Formen überhaupt wenig differenzirt, so daß man ihnen sein Interesse hauptsächlich wegen des Vergleiches mit dem Schweine widmet. Beim Menschen und Acanthias habe ich kaum Vorsprünge gesehen, aber die charakteristische Auflockerung des Mesenchyms mit gleichzeitiger Gruppirung der Zellen ist leicht erkennbar. Beim Vogel dagegen sind die mesothelialen Vorsprünge, besonders in der Nähe der Umbilicalvene, gut entwickelt (H. E. C., Hühnchen von 6 Tagen, No. 258, Querschnitt 269 und andere Stufen lassen diesen Zustand erkennen).

Wir dürfen aus diesen Thatsachen schließen, daß das Mesothel der Umbilicalöffnung bei mehreren Wirbeltieren eine unregelmäßige Oberfläche bildet; von diesem Zustande aus ist die Differenzirung der großen Zotten des Schweines entstanden.

Harvard Medical School, 15. Juni 1900.

Zur Frage der Linsenregeneration.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Gustav Wolff in Basel.

In No. 44 der „Anatomischen Hefte" veröffentlichte Alfred Fischel eine voluminöse Abhandlung über die Regeneration der Linse. Er hatte eine Nachprüfung meiner Experimente vorgenommen, offenbar in

der Hoffnung, die Unrichtigkeit meiner Angaben zu erweisen und dadurch der Wissenschaft „eine wahre Erlösung von einem drückenden Banne“ bringen zu können, wie ein ungenannt gebliebener „bekannter Anatom“ ihm bei der Arbeit ermunternd zugerufen hat (S. 11).

Die von dem unbekannten „bekannten Anatomen“ herbeigesehnte „Erlösung“ war Fischel, wie er resignirt gesteht, nicht zu bringen im Stande, wenigstens nicht, soweit es die Thatsächlichkeit meiner Angaben betrifft, deren Richtigkeit er bestätigen mußte. Deshalb suchte Fischel seines Erlöseramtes in anderer Weise zu walten.

Ich werde in einer beabsichtigten Veröffentlichung über meine weiteren Beobachtungen ausführlich auf das Fischel'sche Werk eingehen; einstweilen beschränke ich mich auf einige charakteristische Punkte.

Fischel hat bei seinen Manipulationen eine Anzahl mißbildeter Linsen erzielt, die er gegen meine teleologische Auffassung verwertet. Mit demselben Recht könnte er die Entwickelung des Menschen für einen unzweckmäßigen Vorgang erklären, weil zuweilen Mißbildungen auftreten.

Fischel schiebt mir ferner Behauptungen unter, die ich nie aufgestellt habe, durch deren Bekämpfung er jedoch glaubt, mich widerlegen zu können. So behauptet er, ich halte das Fehlen der Linse für die einzige auslösende Ursache des Eintrittes der Regeneration. Diese mir imputirte Ansicht bekämpft er in folgender Weise:

Er verlagerte die Linse der Salamanderlarve und behauptet, gefunden zu haben, daß auch in diesem Falle ein Regenerationsproceß von Seiten der Iriszellen auftrete. In diesem Falle trete also Regeneration ein, obwohl die Linse nicht fehle, denn sie sei ja noch im Auge. Eine eigentümliche Logik! Wenn Fischel die Linse in die Leibeshöhle transplantirt hätte, so würde die Linse auch nicht gefehlt haben, d. h. sie hätte auch nur da gefehlt, wohin sie gehört, und wenn die Regeneration trotzdem eingetreten wäre, so hätte man darin wohl kaum etwas Auffälliges finden können. Ebensowenig auffällig könnte es erscheinen, wenn, nachdem die Linse in den Augenhintergrund verlagert wurde, eine Regeneration sich vollziehen würde. Auffällig ist mir im Gegenteil, daß sich die Regeneration nicht vollzieht. Die Fischel'sche Behauptung, daß nach Verlagerung der Linse ein Regenerationsproceß von Seiten der Iris eintrete, gründet sich nämlich nur auf einen einzigen Fall. Da er das Experiment öfter gemacht hat, so scheint jedenfalls in den anderen Fällen diese „Regeneration“ nicht eingetreten zu sein. Und daß sie in diesem einen Falle eingetreten sei, halte ich für einen Irrtum Fischel's. Herr Fischel hat auf meine Bitte die große Liebenswürdigkeit gehabt, mir das diesem Falle zu Grunde liegende, ebenso wie eine Reihe anderer Präparate, zum Studium zuzusenden, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sage. Daß der Zellhaufen *L*, den Fischel in Figur 24 abbildet, aus dem Irisepithel stammt, scheint mir durchaus nicht, wie Fischel meint, „mit ziemlicher Sicherheit“ behauptet werden zu können.

Wenn die neue Linse aus dem Irisepithel hervorknospt, so ist das Bild ein anderes als dasjenige, das uns in Figur 23 entgegentritt. Hier,

und noch mehr im Präparat, erscheint das Gebilde *L* nicht als Auswuchs, sondern als Einwuchs der Iris. Auch fehlen an der Iris alle jene Veränderungen, welche bei Eintritt des Regenerationsprocesses im Epithel auftreten. Die Iris sieht genau so aus, als ob nichts passirt wäre. Nach meiner Ansicht ist der Zellhaufen *L* entstanden aus Trümmern, die bei der gewaltsamen Verlagerung der Linse von dieser abgesprungen sind. FISCHEL sagt zwar bei der Beschreibung des Experimentes p. 114: „Eine Läsion der Linse selbst trat nicht ein". Aber das ist offenbar nicht so genau zu nehmen. Denn auf p. 169, Anmerkung 1 heißt es: „In einigen Versuchen der Linsenverlagerung ward die Linse erheblich verletzt, und ein Teil von ihr zerfiel." Man wendet vielleicht ein, in solchem Falle müßten wohl mehrere Bruchstücke des Linsenepithels weiter wuchern. Das ist auch in dem vorliegenden Falle geschehen. Ein kleinerer Zellhaufen, der sich in der Pupille befindet, ist ja in Figur 24 schon eingezeichnet. Ein zweiter, größerer Zellhaufen, ungefähr so groß wie der Zellhaufen *L*, befindet sich in der nicht mehr zur Darstellung gekommenen vorderen Kammer an einer Stelle, an die er durch Wucherung des Irisepithels nicht wohl hingeraten sein kann. Ich halte diesen Zellhaufen für wichtig, denn er scheint mir meine Vermutung, daß es sich hier um gewucherte Linsenepitheltrümmer handelt, zu bestätigen. Um die Behauptung zu ermöglichen, daß der Zellhaufen *L* ein Regenerationsproduct der Iris ist, müßte der gesetzmäßige Ablauf dieses Regenerationsvorganges und seine Entwickelungsstadien in mehr als einem Falle demonstrirt werden können.

Einen zweiten Hauptschlag glaubt FISCHEL gegen meine teleologische Auffassung führen zu können durch den angeblichen Nachweis, daß überhaupt den Zellen des Augenbechers die Fähigkeit zukomme, sich in Linsenfasern umzubilden. Inwiefern dieser Nachweis etwas gegen meine Auffassung beweisen könnte, ist mir nicht verständlich geworden. Wir wollen aber doch diesen „Nachweis" wenigstens etwas näher betrachten.

FISCHEL hat sich gewünscht (p. 152), daß auch die Retinazellen sich auf eine stärkere Reizung zu Linsenfasern differenziren möchten. Die Erfüllung dieses Wunsches glaubte FISCHEL in Bildern, wie er sie in Figur 41, 42, 43 und 44 abbildet, gefunden zu haben. Die Freude über die Erfüllung seines Wunsches scheint den Autor an der weiteren Durchmusterung seiner Präparate verhindert zu haben. Denn das Präparat D 15, zu welchem die Figuren 42 und 43 gehören, enthält eine Schnittserie, welche den genauesten Aufschluß giebt über die Herkunft dieser Linsenfasern. Auf den ersten 5 Schnitten der siebenten Schnittreihe ist deutlich zu sehen, wie ein Zapfen des zerstückelten und gewucherten Irisepithels in die Retina hineingewachsen ist.

FISCHEL glaubt ferner bewiesen zu haben, „daß die Schwerkraft allein den Ort bestimmt, von dem aus die neue Linse entsteht" (p. 79). Den Beweis liefert eine angebliche Linse, die angeblich aus dem unteren Irisepithel entstanden ist, also eine Linse, von der dann nur das Einzige ganz sicher ist: daß die Schwerkraft auf ihre Entstehung keinen Einfluß ausgeübt hat. Auf dieses Beweisverfahren näher ein-

zugehen, ist glücklicherweise überflüssig, da es mir gelungen ist, nachzuweisen, daß die Schwerkraft keinen Einfluß ausübt. Auf neurologischem Wege (Lähmung durch Durchschneidung des Rückenmarks) gelingt es, ein operirtes Tier lange genug in Rückenlage zu erhalten, um erkennen zu können, daß auch dann die Regeneration von der nämlichen Stelle aus erfolgt, wie sonst.

Gustav Born †.

Nachruf von Dr. Walter Gebhardt, Assistent am Kgl. anat. Institut Halle.

Am 6. Juli verschied in Breslau nach langem Leiden der ordentliche Honorar-Professor Dr. med. Gustav Born, dessen früher Hingang weit über den Kreis seiner Angehörigen und den größeren seiner Freunde hinaus schmerzliche Teilnahme erweckte und insbesondere auch für unsere Wissenschaft, die der Verblichene so erfolgreich vertrat, einen schweren Verlust bedeutet.

Born wurde als Sohn des Kreisphysikus, Sanitätsrats Dr. Born, in Kempen am 22. April 1851 geboren und verlebte seine Jugend in Görlitz, in welcher Stadt er zunächst die Realschule, später das Gymnasium besuchte. An letzterem erhielt er Ostern 1869 nach bestandenem Abiturientenexamen das Zeugnis der Reife und studirte danach Medicin und zwar der Reihe nach in Breslau, Bonn, Straßburg und Berlin. In dieser Zeit empfing er namentlich als Schüler Heidenhain's, Pflüger's und Waldeyer's die Lehren und Eindrücke, deren Einflüsse auch in seinem späteren Schaffen noch öfter unverkennbar hervortreten. Er promovirte in Berlin auf Grund einer Arbeit über die Entwickelungsgeschichte der quergestreiften Musculatur im Jahre 1873 und bestand im darauf folgenden Jahre seine Staatsprüfung. Danach wandte er sich nach Heidelberg, wohin ihn die Erfolge Gegenbaur's lockten, nahm aber bald darauf eine sich ihm bietende Gelegenheit wahr, unter Hasse am Breslauer anatomischen Institut eine Assistentenstelle zu besetzen. Damit trat er in den engeren Wirkungskreis ein, den er bis zu seinem Ende, volle 25 Jahre, nicht mehr verlassen sollte. 1876 erhielt er, zunächst provisorisch, eine Prosectur am Institut, die ihm nach seiner bald danach erfolgten Habilitation definitiv übertragen wurde. 1886 wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt. Im Laufe der Zeit erhielt er die Leitung der entwickelungsgeschichtlichen Abteilung des Institutes. Noch vor der Uebersiedelung in den Neubau des Institutes machten sich schon die ersten Zeichen seiner langwierigen letzten Krankheit bemerkbar, doch erlebte er noch die Freude, seine überaus beschränkten und auch sonst ungünstigen Arbeitsräume im alten Institut gegen die nach seinen Wünschen eingerichtete geräumige Wirkungsstätte im neuen Institutsgebäude beziehen und durch eigene Thätigkeit einweihen zu können.

In dieser Zeit, 1898, wurde er gleichzeitig zum Professor ordinarius honorarius ernannt. Bis zum letzten Augenblick hat er, soweit seine rapid verfallenden Kräfte das zuließen, nicht aufgehört, sie ganz in den Dienst seines mit seltener Pflichttreue und Selbstaufopferung erfüllten Berufes zu stellen.

Wer das Glück hatte, dem Verstorbenen, sei es im geselligen Verkehr, sei es bei gemeinsamer Arbeit, näher zu treten, der hat sich auch überzeugen können, daß er als Mensch und als Freund nicht minder ausgezeichnet war wie als Forscher und Lehrer. Insbesondere konnten seine Schüler die Ueberzeugung hegen, daß sie durch die Arbeit unter und mit ihm zugleich sich ein köstliches Anrecht auf seine nie versiegende warmherzige und gar oft aufopfernd werkthätige Teilnahme an ihrem gegenwärtigen und zukünftigen Ergehen erworben hatten, das sie auch noch lange nach dem Verlassen des Institutes in dankbarer Erinnerung mit dem nie ungeduldigen, nie Rat und Hilfe versagenden Lehrer und Freunde verband.

Die Arbeiten des Verstorbenen gehören vorzugsweise der vergleichenden und entwickelungsgeschichtlichen, zum Teil aber auch der experimentellen Forschung an, und gerade auf letzterem Gebiet wurde seiner unendlichen Geduld und seltenen Geschicklichkeit manches möglich, woran sich andere kaum mit Erfolg gewagt hätten. Ein Beispiel dafür bilden die Versuche zur Hervorbringung künstlicher Doppelbildungen bei Amphibienlarven, durch Zusammenheilen von Teilstücken gleichartiger und verschiedenartiger Embryonen, durch die ein rein entwickelungsmechanisches Thema mit aufsehenerregendem Erfolge behandelt wurde. Eine vierte Klasse von Arbeiten endlich fallen unter die technischen Methoden, und hier waren es die Reconstructionsmethoden, die er durch seine Plattenmodellirmethode eigentlich erst zu dem wertvollen Hilfsmittel für die Forschung machte, welches sie heute darstellen.

Er hat sich in der Wissenschaft durch seine Erfolge als Forscher ein bleibendes Denkmal gesetzt, in den Herzen aller, die ihm persönlich näher zu treten Gelegenheit hatten, wird sein Andenken wegen seiner anziehenden und edlen Eigenschaften als Mensch nicht minder unvergänglich bleiben.

Arbeiten von Prof. Dr. Gustav Born.

1) 1873. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der quergestreiften willkürlichen Muskeln der Säugetiere. Diss. Berlin 1873.
2) 1874. Ueber die Entwickelung des Eierstocks des Pferdes. Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Med., 1874, Heft 1/2, p. 118—151. Taf. II—IV.
3) 1876. Die sechste Zehe der Anuren. Morphol. Jahrb., Bd. 1 (1875), p. 435.
4) 1876. Ueber die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der Amphibien. Morphol. Jahrb., Bd. 2, p. 577—646. 3 Taf.
5) 1876. Zum Carpus und Tarsus der Saurier. Morphol. Jahrbuch, Bd. 2, p. 1—25. 1 Taf.

6) 1876. Ueber einen Thränennasengang bei Amphibien. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Sitz. d. naturw. Section, 26. Juli 1876.
7) 1877. Ueber die Entstehung des Thränencanals und über das JACOBSON'sche Organ der Amnioten. Sitz.-Ber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, naturwiss. Sect., 1. Aug. 1877.
8) 1879. (C. HASSE und G. BORN), Bemerkungen über die Morphologie der Rippen. Zool. Anzeiger, Jahrg. 2, No. 21, p. 81—84.
9) 1879. Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere. Morphol. Jahrb., Bd. 5, No. 1, p. 62—140, 3 Taf., u. p. 401—429, 2 Taf.
10) 1879. Ueber Versuche, Eier von Salamandra maculata und Anguis fragilis außerhalb des Leibes der Mutter aufzuziehen. Zool. Anz., Jahrg. 2, p. 550—551.
11) 1880. Nachträge zu Carpus und Tarsus. Morphol. Jahrb., Bd. 6, p. 49—78. 1 Taf. (Auch Reptilien.)
12) 1881. Eine Doppelbildung bei Rana fusca (ROES.). Zool. Anz., Jahrg. 4, p. 135—139.
13) 1881. Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1881, No. 3 u. 4.
14) 1882. Ueber die Derivate der embryonalen Schlundbögen und Schlundspalten bei Säugetieren. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1882, No. 24 (13. December).
15) 1883. Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere. Morphol. Jahrb., Bd. 8, p. 188—232. 3 Taf.
16) 1883. Die Plattenmodellirmethode. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 22, p. 584—599.
17) 1883. Ueber die Derivate der embryonalen Schlundbogen und Schlundspalten. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 22, p. 271—318. 2 Taf.
18) 1883. Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anurenarten. PFLÜGER's Arch., Bd. 32, p. 453—518.
19) 1883. Die Doppelbildungen beim Frosch und deren Entstehung. Breslauer ärztl. Zeitschr., Bd. 4, No. 14, p. 162.
20) 1883. Eine frei hervorragende Anlage der vorderen Extremität bei Embryonen von Anguis fragilis. Zool. Anz., No. 150, p. 537—539.
21) 1884. Ueber den Einfluß der Schwere auf das Froschei. (Verh. d. medic. Section der Schles. Ges. f. vaterl. Cultur.) Breslauer ärztl. Ztschr., No. 8, 26. April 1884.
22) 1885. (G. BORN und C. WIEGER), Ueber einen neuen Unterguß. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 2, No. 3, p. 346—348.
23) 1885. Biologische Untersuchungen. I. Ueber den Einfluß der Schwere auf das Froschei. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 24, p. 475—545. 2 Taf.
24) 1886. Biologische Untersuchungen. II. Weitere Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anuren. Ebenda, Bd. 27, p. 192—271. 3 Taf.
25) 1887. Ueber die Furchung des Eies bei Doppelbildungen. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1887, No. 15.
26) 1888. Noch einmal die Plattenmodellirmethode. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 5, p. 433—455.

27) 1888. Ueber die Bildung der Klappen, Ostien und Scheidewände im Säugetierherzen. Anat. Anz., 1888, No. 19—21, p. 606—612.
28) 1889. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugetierherzens. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 33, p. 284—378. 4 Taf.
29) 1890. Ueber das Scheitelauge. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, 1889, Breslau 1890, Bd. 67, p. 14—17.
30) 1892. (G. Born u. Gaupp), Demonstration des sog. Muskelmannes A. Maul. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, medicin. Abt., 1892, p. 63.
31) 1892. Die Reifung des Amphibieneies und die Befruchtung unreifer Eier bei Triton taeniatus. 1 Abb. Anat. Anz., Bd. 7, No. 23/24, p. 772—781; No. 25/26, p. 803—811.
32) 1893. Ein neuer Schnittstrecker. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. zu Breslau.) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 10, Heft 2, p. 157—160. 1 Holzschn.
33) 1892. Erste Entwickelungsvorgänge. Anat. Hefte, Abt. 2. Ergebnisse, Bd. 2, Wiesbaden 1893, p. 446—465. (Referat.)
34) 1893. Ueber Druckversuche an Froscheiern. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. zu Breslau.) Anat. Anz., Bd. 8, No. 18/19, p. 609—627.
35) 1894. Die künstliche Vereinigung lebender Teilstücke von Amphibienlarven. S.-A. aus d. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, med. Sect., 8. Juni 1894.
36) 1894. Ueber die Structur des Keimbläschens. 72. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. Cultur f. 1894, zool.-bot. Section, p. 1.
37) 1894. Die Structur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatus. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. z. Breslau.) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 43, Heft 1, p. 1—79.
38) 1894. Entwickelung der Ableitungswege des Urogenitalapparates und des Dammes bei den Säugetieren. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 3, 1893/94, p. 490—515. (Referat.)
39) 1894. Neue Compressionsversuche an Froscheiern. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, zool.-bot. Sect., 10. Mai 1894.
40) 1894. Demonstration einer Anzahl in Formaldehyd gehärteter menschlicher Gehirne. 72. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, med. Sect., p. 42—43.
41) 1895. Ueber die Ergebnisse der mit Amphibienlarven angestellten Verwachsungsversuche. Verhdlgn. d. Anat. Ges. auf d. 9. Vers. in Basel, p. 153—159.
42) 1896. Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. z. Breslau.) Arch. f. Entw.-Mechanik, Bd. 4, p. 349—469 u. 517—627. Taf. 16—26.
43) 1898. (Born und Peter), Zur Herstellung von Richtebenen und Richtlinien. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 15, p. 31—50.
44) 1900. Die Reconstructionsmethoden (Plattenmodellirmethode) in Böhm und Oppel's Taschenbuch d. mikrosk. Technik. 4. Aufl.

Arbeiten seiner Schüler.

Legal, Emmo, Zur Entwickelungsgeschichte des Thränennasengangs bei Säugetieren. Dissert. Breslau 1881.

Masius, Jean, Quelques notes sur le développement du cœur chez le poulet. Arch. de Biol. par E. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, Tome 9, 1889.

Gaupp, Ernst, Ueber die Anlage der Hypophyse bei Sauriern. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 42.

Born, Hermann, Ein seltener Fall von Atresie und Durchtrennung des Darmrohres mit entwickelungsgeschichtlich interessanten Verhältnissen am Peritonaeum. Dissert. Breslau 1887.

Kionka, Die Furchung des Hühnereies. (Aus der entw. Abt. des anat. Inst. z. Breslau.) Anatom. Hefte, 1894.

Gebhardt, Walter, Ueber die Bastardirung von Rana esculenta mit Rana arvalis. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. zu Breslau.) Inaug.-Dissert. 1894.

Freund, Paul, Beiträge zur Entwickelung der Zahnanlagen bei Nagetieren. (Aus d. entw. Abt. d. anat. Inst. zu Breslau.) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 39. 2 Taf.

Bücherbesprechungen.

A. Elschnig, Normale Anatomie des Sehnerveneintrittes. Zusammenstellung ophthalmoskopischer und anatomischer Befunde. Heft 16 der augenärztlichen Unterrichtstafeln v. H. Magnus.

— Pathologische Anatomie des Sehnerveneintrittes. Heft 19 der augenärztlichen Unterrichtstafeln v. H. Magnus.

In Heft 16 der Magnus'schen augenärztlichen Unterrichtstafeln bringt Elschnig auf 18 gut gelungenen Tafeln die verschiedenen Typen des normalen Sehnerveneintrittes zur Anschauung. Die verschiedenen Formen der physiologischen Excavation, der Einpflanzung des Sehnerven und seiner Scheiden ins Auge und der Begrenzung der Papille werden naturgetreu nach Präparaten dargestellt.

Wesentlich erleichtert wird das Verständnis dadurch, daß für die größere Reihe der mikroskopischen Bilder zugleich die entsprechenden ophthalmologischen Befunde beigefügt sind.

Der erläuternde Text giebt kurz die Erklärung der Abbildungen.

Heft 19 bildet gewissermaßen die Fortsetzung zu Heft 16. Denn Elschnig stellt in demselben die wichtigsten pathologischen Anomalien des Sehnerveneintrittes in 12 mustergiltigen Photogrammen zusammen, ebenfalls unter Beigabe eines kurzen erläuternden Textes. In einem vom Verf. in Aussicht gestellten Schlußhefte sollen dann auch die angeborenen Anomalien des Sehnerveneintrittes zur Darstellung kommen.

Hertel.

Otto Kalischer, Die Urogenitalmusculatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses. Mit 36 farb. Abbild. i. T. u. 33 Taf. Berlin, S. Karger, 1900. XVI, 184 pp. (Preis 13 Mk. 40 Pf.)

Diese Arbeit wurde 1895 auf Anregung von Waldeyer im Anatomischen Institut zu Berlin mit der Absicht unternommen, die Musku-

latur, welche dem Blasenverschlusse dient, einer erneuten Untersuchung zu unterziehen. Im Verlaufe desselben erwies es sich als notwendig, auch die angrenzenden Gebiete der Dammmuskulatur zu berücksichtigen. Verf. hat bereits 1897 auf dem internationalen medicinischen Congress in Moskau die wesentlichsten Ergebnisse vorgetragen, ist aber seitdem bemüht gewesen, die Resultate an der Hand ausgedehnteren Materials zu befestigen und zu ergänzen.

Die Methode der Untersuchung bestand vor allem in einem systematischen Studium von mikroskopischen, in den verschiedenen Ebenen des Beckens hergestellten Schnittreihen. Eine sehr große Anzahl von Schnitten ist mit Hülfe des Lichtdruckverfahrens nach Photographien der Präparate abgebildet worden. Eine Reihe von schematischen Textfiguren dient dazu, die Ansichten, welche Verf. vom Verlauf der Muskeln gewonnen hat, zu verdeutlichen. Auf physiologische Streitfragen wird nicht eingegangen. Das Ziel der Arbeit war lediglich eine gesicherte anatomische Grundlage für den Muskelverlauf.

Mit Waldeyer, welcher das Buch in freundlichster Weise einleitet, sind wir der Ueberzeugung, daß die vorliegende Untersuchung mit ihren klaren und bestimmten Resultaten noch Manches zur richtigen Auffassung der Harnblasen- und Dammmuskulatur beitragen wird und neben den in den letzten Jahren erschienenen Untersuchungen am Menschen und an Säugetieren eine wertvolle Förderung unserer Kenntnis dieser Gebiete darstellt. B.

A. Koelliker, Kurzer Bericht über den anatomischen Congreß zu Pavia 1900. Mit 6 Fig. i. T. S.-A. a. Verhandl. d. Phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F. Bd. 34. Würzburg, A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch), 1900. 29 pp. Preis 1 M. 50 Pf.

Der Ehrenpräsident der Anatomischen Gesellschaft, welcher in Pavia infolge von Retzius' Abwesenheit auch den wirklichen Vorsitz führte, hat es sich nicht nehmen lassen, in der Würzburger Gesellschaft einen Bericht über diese denkwürdige Versammlung der Anatomischen Gesellschaft zu erstatten, welcher jetzt im Sonderabdruck erschienen ist. Selbstverständlich konnte es nicht die Absicht sein, mit dem amtlichen, Anfang August erschienenen Bericht — der eine Stärke von 16 Druckbogen hat — in Wettbewerb zu treten. Koelliker's mehr privater und subjectiver Bericht befaßt sich ausführlicher mit den allgemeiner interessanten Dingen, mit der Bedeutung gerade dieses Congresses, Anzahl und Landesangehörigkeit der Teilnehmer, mit der öffentlichen und privaten Geselligkeit, — dann aber giebt er genauen Bericht (nebst Abbildungen) besonders über die von Italienern gehaltenen Vorträge und Demonstrationen. B.

Abgeschlossen am 14. August 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 30. August 1900. — **No. 6 und 7.**

Aufsätze.

Zur Entwickelungsgeschichte von Aplysia depilans L.

Von PETER M. GEORGEVITCH.

Mit 30 Abbildungen.

Conservirung und Methoden.

Kleine Stücke von abgelegten Eischnüren wurden zum größten Teil in Sublimat nach GILSON fixirt, und nur eine geringere Anzahl in HERMANN'scher Flüssigkeit, ausgewaschen und in 90-proc. Alkohol aufbewahrt.

Um einzelne Eikapseln leichter isoliren zu können, wurden die schon fixirten Stücke der Eischnüre in 35-proc. Alkohol gelegt, und darin einige Tage liegen gelassen.

Von den verschiedenen Färbemethoden gelangte besonders für Kernteilungsfiguren zur Anwendung die Eisenhämatoxylinmethode nach Heidenhain.

Für die Uebersichtspräparate wurden die Eier mit Boraxcarmin gefärbt, und es lieferte diese Tinction ausgezeichnete Präparate. Die Furchungskugeln kann man nach Belieben stark färben und entfärben, wobei die Spindelfiguren genügend scharf hervortreten.

Hämatoxylinfärbung wurde auch probirt, doch mit geringerem Erfolg.

Es können nicht genug die Vorteile dieser Totalpräparation hervorgehoben werden, und nur ihr habe ich manchen Erfolg bei meiner Untersuchung zu verdanken.

Bei der Präparation von Aplysia-Eiern war diese Methode ziemlich mühsam, da man einzelne Eier aus ohnehin kleinen Eikapseln mit den Nadeln herauspräpariren mußte. Dieses Verfahren hat Zeit und Mühe gekostet, jedoch hat es sich gelohnt. Außerdem kam zur Anwendung die Schnittmethode; die Dicke der Schnitte ist vorwiegend 6 μ.

Gefärbte Objecte für Uebersichtspräparate wurden in Xylol aufgehellt und in Kanadabalsam eingeschlossen.

Von zahlreichen Methoden für das Orientiren der Objecte in Paraffin gelangte zur Anwendung nur die Methode von Rhumbler (44).

Ausprobirt wurden noch folgende Methoden: Field und Martin (40); Woodworth (50); Samter (48) und W. Hoffmann (23).

I.

Die zur Untersuchung gelangten Eier sind diejenigen von Aplysia depilans Linn., so bestimmt nach einer Diagnose, welche Blochmann für den Laich dieser Species angegeben hat (Zeitschrift für wiss. Zool., Bd. 38, p. 395).

In den von mir untersuchten Eikapseln befanden sich vorwiegend 7—8 Eier.

Das ungeteilte Ei zeigt typische Polardifferenzirung: an dem animalen, durch das Richtungskörperchen bezeichneten Pole feinkörniges Protoplasma mit großem Nucleus; an dem vegetativen, dem animalen entgegengesetzten Pole viele Dotterkügelchen, und zwischen diesen feinkörniges Protoplasma in dünner Schicht.

Die Grenze zwischen animalem und vegetativem Pol ist eine sehr scharfe, wie aus Fig. 1 zu ersehen ist.

Dieses Verhalten vom Aplysia-Ei ist ganz verschieden von demjenigen bei Planorbis, wie das Rabl (42) gezeigt hat: „eine scharfe Grenze zwischen animaler und vegetativer Hälfte existirt jedoch nicht;

vielmehr gehen beide unmerklich und continuirlich in einander über" (p. 565).

Die Verteilung des Protoplasmas und Nahrungsdotters im ungeteilten Ei bringt die Fig. 1 zur Anschauung.

Das betreffende Ei beträgt im großen Durchmesser 60 μ, im kleinsten 52 μ.

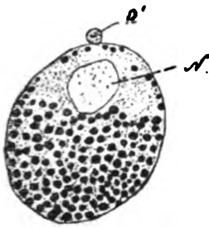


Fig. 1.

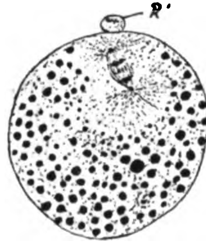


Fig. 2.

Fig. 1. Schnitt durch ein ungeteiltes Ei; der Kern ist im Ruhestadium.
Fig. 2. Schnitt durch ein ungeteiltes Ei; der Kern ist im Spindelstadium.

Sämtliche Figuren, ausgenommen Fig. 5, sind mit Leitz' Oc. 1, Obj. 7 gezeichnet und mit dem Zeichenprisma entworfen. Bei Fig. 5 wurde Zeiß' Oc. 8, Obj. 8 angewandt.

Durchgehende Bezeichnungen.

az Analzellen. *bl* Blastoporus. *ect* Ektoderm. *ent* Entoderm. *Fh* Furchungshöhle. *m* abgeschnürte Mesodermzelle. *M* und *M'* Urmesodermzellen. *Mz* Mesodermzellen. *N* Nucleus. *Oe* Oesophagus. *R'* und *R''* zwei Richtungskörperchen. *sd* Schalendrüse. *s* die Schale.

Fig. 2 zeigt uns das Bild eines Schnittes durch das ungeteilte Ei; das erste Richtungskörperchen ist ausgestoßen, und der Kern befindet sich im Stadium der Spindelfigur, eben für die Abschnürung des zweiten Richtungskörperchen sich anschickend.

Das Ei beträgt im größten Durchmesser 70 μ. Wie aus beiden Figuren zu ersehen ist, ist keine Eimembran vorhanden.

Wenn eine solche überhaupt vorhanden wäre, müßte man sie auf dem Schnitte unbedingt sehen, und besonders klar an der Berührungsstelle des Richtungskörperchen mit dem Ei, wo die Eimembran durch die Richtungskörperchen abgehoben werden müßte.

Ich habe diese mit Eisenhämalaun gefärbten Schnitte mit Oelimmersion No. 3 von Zeiss untersucht, dabei aber keine Spur von einer Eimembran gefunden.

Das Fehlen einer Membran wäre übrigens nichts Neues in der Molluskenreihe.

Ein solches Verhalten giebt neben anderen Autoren L. MARK (34) für Limax ausdrücklich an:

„A very thin shell of protoplasma at the surface is entirely destitute of granulations, though the yolk is certainly not provided with a distinct membrane, the so called membrana vitellina“ (p. 178).

Nach Kofoid (25) ist auch bei Limax agrestis keine Eimembran vorhanden.

Sehr klar drückt sich Blochmann für Neritina fluviatilis aus. Auf p. 130 stellt er sich die Frage: „Hat das Ei eine Membran oder nicht?“

Die Antwort: „In frischem sowohl, als auch in präparirtem Zustande ist von einer solchen nichts wahrzunehmen.“ Die anderen Autoren, wie Heymons für Umbrella mediterrana und Meisenheimer für Limax maximus, geben das nicht ausdrücklich an, doch kann man das Fehlen einer Eimembran aus ihren Figuren ganz klar einsehen.

Für Dreissensia polymorpha giebt jedoch Meisenheimer (33a) an, daß er keine Dottermembran nachzuweisen vermochte (p. 6).

In den Abbildungen von Mazzarelli (38) Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 7 sieht man eine Eimembran deutlich abgebildet, und im Texte p. 134 die Eifurchung besprechend, erwähnt er Folgendes:

„Ne viene per consequenza uno strozzamento della membrana vitellina.“

Daß diese Einschnürung am Protoplasma, und nicht an der Dottermembran erfolgt, glaube ich nicht besonders hervorheben zu müssen.

Von den älteren Autoren ist Van Beneden (1) zu nennen, welcher behauptete, daß eine Eimembran bei Aplysia vorhanden sei.

Auf p. 124 sagt er:

„Les oeufs sont arrondis, serrés les uns contre les autres, et pourvus d'une membrane extérieure assez forte: en dedans, au milieu d'un liquide blanc transparent, l'analogue de l'albumen, nagent des globules opaques, dont le nombre s'élève jusqu' à cinquante, et qui sont les véritables vitellus. Chacun de ces vitellus se développe pour son propre compte, et puise une partie de sa nourriture dans l'albumen, qu'ils possèdent en commun.“

Was Van Beneden unter einem Ei und dessen Membran versteht, geht sehr deutlich aus dem obigen Citate hervor.

Er betrachtet nämlich eine ganze Eikapsel mit sämtlich darin enthaltenen Eiern als ein einziges Ei. Seine äußere Membran gehört selbstverständlich der Eikapsel an, und ist nichts anderes als deren structurlose äußere Haut. Die eigentlichen Eier sind wohl in den „globules opaques,“ welch' letztere in einer weißen, durchsich-

tigen Flüssigkeit schwimmen, zu suchen. Aus dem Vorhergehenden geht klar hervor, daß auch VAN BENEDEN keine Eimembran gesehen, und darunter etwas ganz anderes verstanden hat. Figur 2 zeigt uns die Richtungsspindel typisch ausgebildet. Ein Richtungskörperchen ist schon ausgestoßen und die Richtungsspindel bereitet sich zur Bildung des zweiten Richtungskörperchen vor. In Fig. 5 sehen wir den Proceß vollendet: es sind 2 Richtungskörperchen ,*R'* und *R''* ausgestoßen. Das zuletzt gebildete Richtungskörperchen ist etwas größer und oval, das zuerst gebildete R' kleiner und kugelig, wie dies auch L. MARK (34) für Limax gefunden hat.

Die Zahl 2 für die Richtungskörperchen soll auch nach BLOCHMANN und MAZZARELLI normal sein, was ich auch bestätigen kann.

Auf die Lage und Structur der Spindel näher einzugehen, war zuerst nicht meine Absicht. Diese so delicate Frage zu berühren, haben mich nur die mit meinen Beobachtungen nicht übereinstimmenden Angaben von MAZZARELLI veranlaßt. Ich sehe davon ab zu discutiren, aus welchen Bestandteilen einzelne Partien der Spindel aufgebaut sind, dazu reichen meine Beobachtungen nicht aus; ich werde mich nur auf die Besprechung der äußeren Form der Spindel, besonders auf die Verbindungsfäden beschränken. Zu diesem Zwecke erscheint mir die erste Furchungsspindel, wegen ihrer bedeutenden Größe viel günstiger, als die Richtungsspindel. Die Lage ersterer ist, wie zu erwarten, eine senkrechte zu der ersten Teilungsfurche (Fig. 5). Die Figur stellt einen Schnitt durch ein in Zweiteilung begriffenes Ei, mit 2 ausgestoßenen Richtungskörperchen dar. Die Schnitte sind mit Eisenhämalaun nach HEIDENHAIN gefärbt, und vertragen die stärksten Vergrößerungen. Die Spindel befindet sich in einem vorgeschrittenen Stadium, da die Chromosomen weit auseinandergerückt sind. Ob die Teilung der Chromosomen der Länge nach, wie allgemein angenommen wird, erfolgt, oder quer wie SOBOTTA (46) für die Maus und HERMANN (19) für Salamandra maculata beschreibt, konnte ich nicht entscheiden. Die Zahl der Chromosomen konnte ich wegen ihrer Kleinheit und großen Anzahl nicht bestimmen. Zwischen beiden Gruppen von Chromosomen sieht man feine Fäden ausgespannt. Man merkt nicht, daß die Verbindungsfäden nach den Polen zu convergiren, was seinen Grund vielleicht darin haben mag, daß die Spindel etwas schief getroffen wurde, oder wie SOBOTTA (46) sagt, daß die Fasern nicht convergiren, daß keine Centrosomen vorhanden sind, und nur eine Andeutung von Polstrahlungen zu sehen ist. Ich bin der Meinung, daß die Spindel nur schief getroffen wurde, und demzufolge keine Centrosomen mit der Polstrahlung auf dem Schnitte zu

sehen sind. Für diese Meinung spricht auch die Fig. 2, wo das Bild einer vollständigen Spindel zu sehen ist.

Man sieht nämlich hier, daß alle Spindelfasern nach 2 Punkten, den 2 Polen entsprechend, convergiren. Diese 2 Punkte sind intensiv gefärbt, und um sie herum sieht man äußerst deutlich je eine Protoplasmastrahlung. Ich halte die 2 Punkte für Centrosomen mit entsprechenden Polstrahlungen in Uebereinstimmung mit MAZZARELLI (38), welcher p. 130 Folgendes sagt:

„Questo (fuso direzionale) è costituito di due centrosomi quali spesso non si discernono bene, intorno a ciascuno di quali per tre quarti della circonferenza, sono disposte delle fibrille protoplasmatiche."

An diesen achromatischen Verbindungsfäden sieht man bei sehr starker Vergrößerung in der Mitte jeder Faser deutlich eine spindelförmige Verdickung, die sich nach beiden Seiten hin in die ersteren verliert.

Die Verbindungsfäden verlaufen continuirlich von einem Centrosoma zu dem anderen, und wie in der Fig. 5 angedeutet ist, wenigstens von einer Kernplatte zu der anderen.

Ich betone ausdrücklich diesen continuirlichen Verlauf der achromatischen Verbindungsfäden, da ich mir anders das Zustandekommen der Verdickungen in der Mitte der Faser nicht erklären könnte.

Wenn nämlich, wie wir gleich sehen werden, behauptet wird, daß die Verbindungsfäden vom Pol nur bis zum Aequator der Spindel, an die Chromosomen sich ansetzend, verlaufen sollen, könnte man sich fragen: was wird zwischen beiden Chromosomengruppen übrig bleiben, wenn sie auseinander gewichen sind?

Will man annehmen, daß die Verbindungsfäden sich an die Chromosomen anheften und daß durch deren Contraction die Chromosomen den Polen zuwandern, dann bleibt beim Ausweichen offenbar nichts zwischen beiden Kernplatten. Nun wo sollen sich die oben beschriebenen Verdickungen der Verbindungsfäden bilden? Es ist klar, daß zwischen beiden Kernplatten die Verbindungsfäden der Centralspindel vorhanden sein müssen, und auf diesen sich die Spindelplatte bildet. Die Spindelfasern sind in ihrer Mitte frei von Chromosomen, wie es auch SOBOTTA (46) für das Ei der Maus angiebt: „Die Chromosomen sind stark nach beiden Seiten auf den Centralspindelfasern entlang geglitten, so daß die Fasern der ziemlich breiten Centralspindel in der Mitte völlig frei liegen" (p. 47).

Dann weiter: „Die Spindel besteht aus sehr deutlichen und dicken achromatischen Fasern, die unzweifelhaft von einem End

der Spindel zum anderen durchlaufen; sie repräsentiren also eine Centralspindel" (p. 45).

Er sieht auch genau in der Mitte jeder achromatischen Verbindungsfaser eine Verdickung, welche durch Aneinanderlegen eine Spindelplatte geben wird.

Vor einer Cytoplasmaplatte im Sinne HOFMANN's habe ich nichts beobachtet, da ich meine diesbezüglichen Untersuchungen nicht auf eine genügend große Anzahl von Objecten ausgedehnt habe.

Aus demselben Grunde wohl habe ich auch kein FLEMMING-sches Zwischenkörperchen beobachtet, auf dessen Vorhandensein bei Aplysia man mit Sicherheit schließen kann. Denn wir haben oben gesehen, daß eine typische Spindelplatte vorhanden ist; es fehlen mir nur einige günstige Abschnürungsstadien, um auch FLEMMING'sches Zwischenkörperchen zur Anschauung zu bringen.

II. Furchung.

Das Ei mit Polardifferenzirung wird durch eine Meridianfurche in 2 ungleiche Blastomere geteilt: ein vorderes, kleineres *A B*, und ein hinteres, größeres *CD*. Das größere enthält viel mehr Dotterkügelchen, als das kleinere Blastomer, in welchem mehr feinkörniges Protoplasma aufgespeichert ist.

Auch auf diesem Stadium, wie am ungeteilten Ei, ist die Polardifferenzirung klar ausgeprägt. Gegen den animalen Pol findet sich mehr feinkörniges Protoplasma, gegen den vegetativen Pol mehr Dotter-

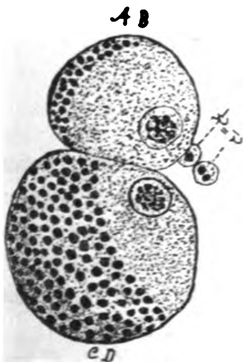


Fig. 3.

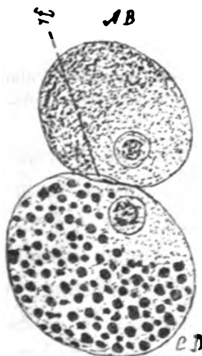


Fig. 4.

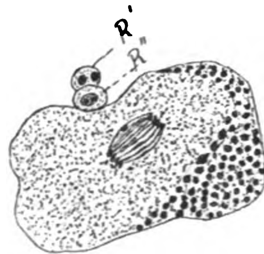


Fig. 5.

Fig. 3. Zweizelliges Stadium, vom animalen Pole gesehen; *R'* und *R''* zwei Richtungskörperchen; *AB* und *CD* die zwei ersten Blastomere. Totalpräparat.

Fig. 4. Ein Längsschnitt durch zwei Blastomere der Fig. 3; *Fh* ist die Furchungshöhle.

Fig. 5. Längsschnitt durch ein in Zweiteilung begriffenes Ei: erste Furchungsspindel und die beiden Richtungskörperchen (*R'* und *R''*) sind getroffen.

kügelchen, durch feinkörniges Protoplasma wabenförmig durchflochten (Fig. 3).

Darin stimmen die Angaben von BLOCHMANN (2, p. 395) wie auch diejenige von MAZZARELLI (38, p. 134), welcher zwischen einer „area polare“ mit Protoplasma und Kern, und einer „area antipolare“ mit Protoplasma und Dotterkügelchen unterscheidet, überein.

Von den 2 Blastomeren teilt sich auch nach übereinstimmden Angaben zuerst das kleine, und erst nachher das große Blostomer, und zwar so, daß sich das kleine Blastomer *AB* schon in 2 Zellen *A* und *B* geteilt hat, während in dem Makromer *CD* erst die Furchungsspindel aufgetreten ist.

Fig. 6 zeigt uns ein solches dreizelliges Stadium von animalen Pole. Die nun gebildeten Zellen *A* und *B* liegen nicht einer Ebene: Die Zelle *A* liegt höher, als die Zelle *B*.

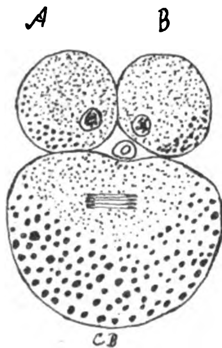


Fig. 6.

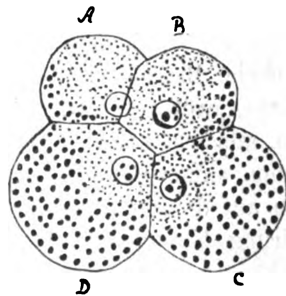


Fig. 7.

Fig. 6. Dreizelliges Stadium vom animalen Pole.
Fig. 7. Vierzelliges Stadium vom animalen Pole.

Auf diese Weise ist schon eine Verschiebung der Zellen gegeben, welcher wir noch deutlicher in vierzelligem Stadium begegnen werden. Nach vollständiger Abschnürung der Zellen *A* und *B* tritt eine Furche auch in dem Makromer *CD*. Diese schneidet vom Polkörperchen, wo sie am tiefsten ist, in schräger Richtung, von rechts oben nach links unten ein, und teilt das Makromer in 2 Zellen *C* und *D*.

Auch hier ist eine Verschiebung wahrzunehmen: die Zelle *C* liegt höher als die Zelle *D*.

So kommen die 4 Blastomere kreuzweise über einander zu liegen. Die 2 tiefer liegenden Zellen *B* und *D* stoßen auf ventraler Seite in einer Linie an einander, die 2 höher liegenden Zellen *A* und *C* sind von einander getrennt.

So wird eine Polar- oder Querfurche gebildet, und zwar nur eine ventrale, niemals auch eine dorsale Polarfurche.

Bei Aplysia erscheint die Querfurche sowohl vom animalen als auch vom vegetativen Pole gleich lang, d. h. nicht wie es CONKLIN (52) angegeben hat: Wenn nur eine Polarfurche vorhanden ist, dann ist sie, am animalen Pole gesehen, kürzer als am vegetativen Pole.

Die Bildung der Polarfurchen ist als Resultat der spiraligen Eifurchung aufzufassen (CONKLIN), und zwar einer leiotropen, indem sich von den tiefer liegenden Zellen *B* und *D* gleichsam je eine neue Zelle nach dem animalen Pole hin abschnürt.

Nach CONKLIN (52, p. 46) stehen die Polarfurchen nicht in constantem Verhältnisse zu den embryonalen Axen, ebensowenig nach HEYMONS (22) bei Umbrella; vielmehr entspricht der transversalen Ebene des Embryos die erste Furche, welche *AB* und *CD* von einander getrennt hatte, „die 2. Furche, durch welche *A* und *B*, sowie *C* und *D* von einander geschieden sind, der späteren Medianebene“.

Dementsprechend liegt dann die Zelle *A* vorn links, *B* vorn rechts, *C* rechts hinten *D* links hinten.

Nun teilen sich alle 4 Zellen — *A*, *B*, *C*, *D* — und geben am animalen Pole 4 kleinere, im Centrum des furchenden Eies angeordnete Zellen erster Generation (*1a*—*1d*).

In der Fig. 8 haben wir ein entsprechendes 8-zelliges Stadium — 4 kleinere Zellen am animalen Pole und 4 größere am vegetativen.

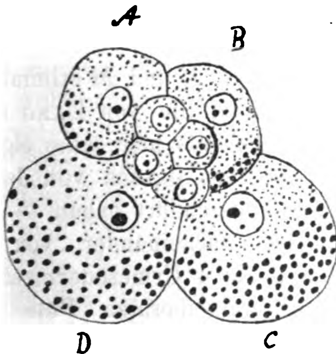


Fig. 8.

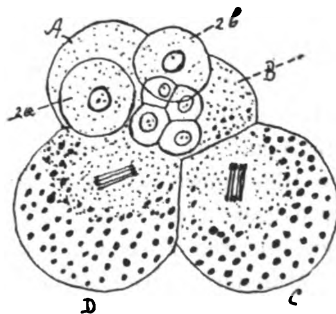


Fig. 9.

Fig. 8. Achtzelliges Stadium. Von den 4 ersten Blastomeren *A*, *B*, *C*, *D* hat sich die erste Generation der Mikromeren abgeschnürt.

Fig. 9. Zehnzelliges Stadium. In den beiden Makromeren (*C* und *D*) ist die Spindel zur Bildung der Urmesodermzellen aufgetreten; die Zellen *A* und *B* haben sich geteilt.

Die folgenden Teilungen treten zuerst in den Zellen *A* und *B* auf, welche 2 Zellen zweiter Generation liefern (*2a* und *2b*), die weiter peripher von den Zellen erster Generation liegen.

Erst später erscheinen die Spindeln in den Makromeren *C* und *D*. Auf diese Weise kommt vorübergehend ein 10-zelliges Stadium, wie es in Fig. 9 dargestellt ist, zu Stande. Auf diesem besteht der Embryo aus 4 basalen Zellen, 4 kleinen Zellen erster Generation (*1a—1d*) und 2 eben abgeschnürten Zellen zweiter Generation (*2a* und *2b*).

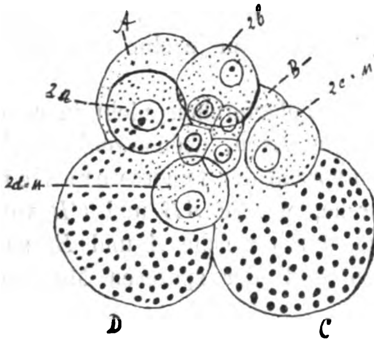


Fig. 10. Zwölfzelliges Stadium vom animalen Pole.

Den vollendeten Abschnürungsproceß zeigt uns Fig. 10. Es haben sich 2 neue Blastomere zweiter Generation abgeschnürt (*2e* und *2d*).

Die Lage dieser Zellen ist ebenfalls eine periphere in Bezug auf die Zellen der ersten Generation. Sie liegen über den Trennungslinien der Basalzellen *B* und *C*, *C* und *D* (Fig. 13).

Die Zelle *2d* = *M* liegt höher als die Zelle *2c* = *M*. die erstere ist mehr nach links, die letztere nach rechts verschoben.

Die Lage dieser 2 Zellen *M* und *M* (Fig. 10) ist also eine periphere am Rande der Mikromere — sie liegen in der Verlängerung derselben.

Erst im Laufe der Entwickelung, werden sie sich wie wir sehen werden, unter das Ektoderm einsenken; die Zellen *M* und *M'* sind daher Urmesodermzellen.

Der Ursprung und die Lage dieser 2 Zellen *M* und *M* stimmt so auffallend mit denjenigen bei Polycladen überein, die von Lang (29) beschrieben sind, daß ich nichts Besseres wüßte, als hier seine eigene Worte anzuführen. Nachdem sich bei Discocelis tigrana von den 4 ersten Blastomeren die 4 Urektodermzellen abgeschnürt haben — der Embryo besteht also aus 8 Zellen — knospen nacheinander, von der großen hinteren Furchungskugel beginnend, die 4 Urmesodermzellen. „Die Mesodermzellen werden nicht dicht am aboralen Pole abgeschnürt, sondern etwas mehr peripherisch am äußerem Rande der Urektodermzellen. Infolge dessen kommen sie nicht unter die Urektodermzellen, sondern an der Außenseite derselben neben sie zu liegen." (p. 332).

Die große Uebereinstimmung in der Mesodermbildung bei den Polcyladen und den Mollusken, wird jedenfalls auch durch die Befunde

bei Aplysia noch schärfer hervortreten. Ein Unterschied besteht dagegen darin, daß sich bei den Mollusken gewöhnlich nur 2 Urmesodermzellen bilden, und aus diesem auch nur 2 Mesodermstreifen, während bei den Polcyladen 4 (Leptoplana Eurilepta) oder 2×4 (Dissocelis) Urmesodermzellen gebildet werden.

Nun erfolgt die Zellteilung an den 2 zuerst gebildeten Zellen zweiter Generation *2a* und *2b*) und den Zellen *A* und *B*. Die Reihenfolge ist diese:

Zuerst tritt die Furchungsspindel in der Zelle *B*, und wenn sich letztere schon geteilt hat, treten die Spindeln fast gleichzeitig in den übrigen Zellen (*A*, *2a*, *2b*) auf, und es werden die Zellen der dritten Generation (*2a'*, *2b'*, *3b*, *3a*) gebildet. Auf diese Weise kommt das sechszehnzellige Stadium zu Stande.

In der Fig. 11 und 13 haben wir die entsprechenden Bilder von animalen Pole und bei hoher Einstellung, in Fig. 12 und 14 von demselben Pole und bei tiefer Einstellung gesehen, gezeichnet. Die Zellen *2d* (= *M*) und *2c* (= *M'*) bewahren noch immer ihre ursprüngliche Lage, und es ist besonders zu betonen, daß sie sich bei der Bildung der Zellen dritter Generation nicht teilen, wie es zu erwarten wäre, und wie es wirklich beschrieben wurde.

Nach vollendeter Abschnürung der Zellen dritter Generation, teilen sich dieselben (*2a'*, *2b'*, *3a*, *3b*) wieder und geben die Zellen vierter Generation (*2a''*, *2b''*, *3a'*, *3b'*).

Die eben beschriebenen Vorgänge veranschaulichen unsere Figuren 15 und 16, erstere vom animalen Pole bei hoher, letztere bei tiefer Einstellung.

Wir betonten bereits, daß sich die Zellen *2d* (*M*) und *2c* (*M'*) bei der Bildung der dritten Generation nicht beteiligen, und daß sie ihre ursprüngliche, periphere Lage beibehalten hatten, wurde ausdrücklich hervorgehoben.

Nun auf dem 20-zelligem Stadium hat sich bereits eine Verschiebung der Mikromerenscheibe vollzogen, und es sind die 2 Zellen *2c* und *2d* schon unter dieselbe zu liegen gekommen (Fig. 16 und 17).

Die Zellen erster Generation haben sich bis jetzt nicht geteilt; sie haben ihre kreuzweise Stellung beibehalten, nur sind sie etwas weiter nach hinten vom Centrum weg vorgerückt.

Aehnliche Verschiebung der Ektodermscheibe hat Heymonn (22) für Umbrella beschrieben (p. 253).

Wir sehen, daß eine dieser Zellen, *M* (Fig. 16), vollständig von Ektoderm umgeben ist und die andere Zelle, *M'*, auf der rechten Seite der Figur noch frei, von Ektodermzellen unbedeckt bleibt.

Die Zusammengehörigkeit der Zellen *M* und *M'* zu den Makromeren ist auch auf diesem Totalpräparate deutlich aus der Lage der Kerne zu erkennen. Die Kerne der 2 Mesodermzellen sind etwas größer als diejenigen der Ektodermzellen, und liegen dicht an den Makromerenkernen.

Ich habe mich immer bemüht, neben den Totalpräparaten, die von so großer Bedeutung für die Gesamtorientirung waren, noch Schnitte

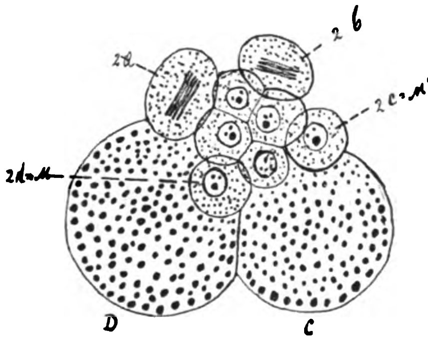


Fig. 11.

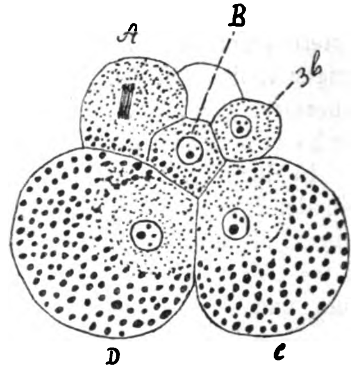


Fig. 12.

Fig. 11. Dasselbe Stadium wie Fig. 10 bei hoher Einstellung; in den 2 Zellen zweiter Generation (*2a* und *2b*) ist die Spindel aufgetreten.

Fig. 12. Das Bild desselben Präparates bei tiefer Einstellung; die Zelle *B* hat sich schon geteilt; in der Zelle *A* sieht man die Spindel.

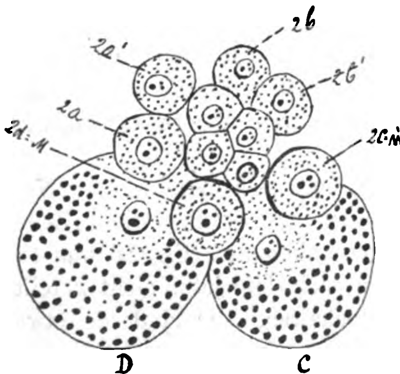


Fig. 13.

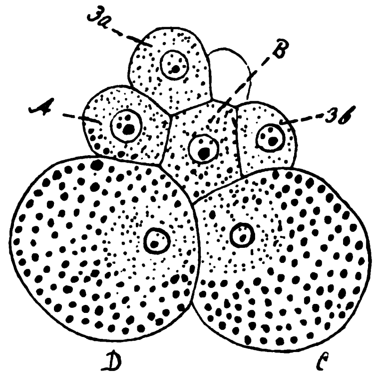


Fig. 14.

Fig. 13. Sechzehnzelliges Stadium vom animalen Pole und bei hoher Einstellung; die angedeuteten Zellteilungen in der vorigen Figur sind hier vollendet; 2 Zellen der dritten Generation (*2a'* und *2b'*) sind gebildet.

Fig. 14. Das Bild desselben Präparates bei tiefer Einstellung; die 2 anderen Zellen der dritten Generation (*3a* und *3b*) sind gebildet.

anzufertigen, um die Lage der Zellen, und besonders des Mesoderms außer jedem Zweifel zu stellen.

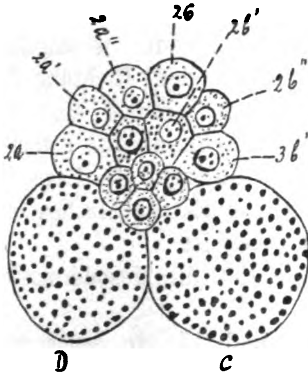


Fig. 15.

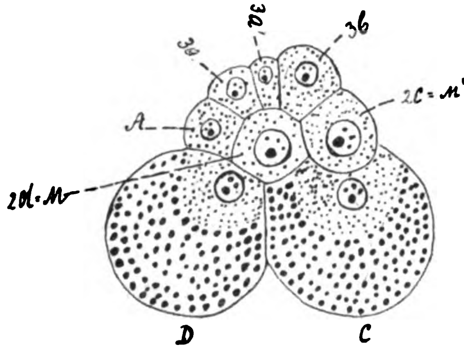


Fig. 16.

Fig. 15 u. 16. Zwanzigzelliges Stadium; alle Zellen der dritten Generation (2a', 2b', 3a und 3b) haben sich geteilt. Fig. 15 bei hoher, Fig. 16 bei tiefer Einstellung.

Wir sehen in der Fig. 17 einen Schnitt durch das entsprechende Stadium, wie in Fig. 16.

Auf diesem Schnitte sieht man deutlich und unzweifelhaft die Zusammengehörigkeit der 2 Mesodermzellen zu den beiden Makromeren, worüber man vielleicht beim Studium des Totalpräparates (Fig. 16) im Zweifel sein könnte.

Interessant ist auf diesem Schnitte der Umstand, daß die Ektodermzellen dunkler gefärbt sind, während die beiden Mesodermzellen viel heller erscheinen. Beide Arten von Zellen bestehen aus feinkörnigem Protoplasma, während die 2 Makromere mit viel Dotter aus-

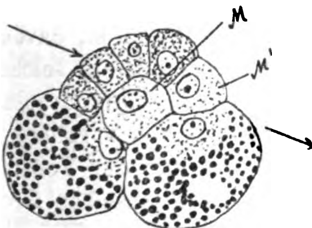


Fig. 17.

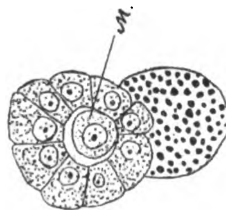


Fig. 18.

Fig. 17. Horizontaler Schnitt durch das Ei auf dem entsprechenden Stadium, wie in Fig. 16.

Fig. 18. Schnitt durch einen solchen Embryo, wie in der vorigen Figur, und in der Richtung des Pfeiles in der letzteren geführt.

gestattet sind, und nur um die Kerne feinkörniges Protoplasma aufweisen.

Um die Lage und die Natur der Mesodermzellen noch deutlicher zu illustriren, wird uns Fig. 18 dienen.

Das Stadium, auf welchem sich der Embryo befindet, ist ungefähr dasselbe, wie in Fig. 17. Der Schnitt ist in der Richtung des Pfeiles in Fig. 17 geführt worden. Auf dem Schnitte sind nur ein Makromer, 8 Ektodermzellen und beide Mesodermzellen getroffen worden. Hier sieht man äußerst deutlich die centrale Lage der Mesodermzelle *M*, welche von allen Seiten von Ektodermzellen und einem Teile der anderen Mesodermzelle umgeben ist.

Jetzt können wir ganz gut begreifen, wie sich die Mesodermzellen allmählich unter das Ektoderm einschieben.

Vergleichen wir Fig. 10 mit Fig. 16 und 17, so sehen wir, wie die Resodermzellen *M* und *M'* aus der peripheren Lage in der Fig. 10 allmählich in das Niveau der umgebenden Ektodermzellen sich einsenken, dann rücken sie tiefer unter dieselben, wobei zuerst eine der Mesodermzellen *M* vollständig, dann auch die anderen *M'* von Ektoderm bedeckt wird. Es ist mir aufgefallen, daß die Zelle M' ziemlich lange Zeit vom Ektoderm entblößt bleibt, wie wir es aus den folgenden Figuren sehen werden, und erst auf späteren Stadien wird auch die Zelle *M'* von Ektoderm bedeckt.

Die Zelle *M* in der Fig. 18 zeigt dieselben Eigenschaften, wie in der vorhergehenden Fig. 17, sie ist nämlich etwas heller gefärbt, als die umgebenden Ektodermzellen.

An demselben Schnitte ist noch auf eine Eigentümlichkeit aufmerksam zu machen; es ist dies ein Spaltraum zwischen der Mesodermzelle *M* und den umgebenden Ektodermzellen.

Daß dieser Spaltraum nicht auf Zerreißungen oder sonstigen mechanischen Insulten beruht, sondern wirklich vorhanden und jedenfalls sehr schmal, und deshalb schwer zu beobachteni st, davon werden wir uns an Fig. 20 überzeugen können, wo ebenfalls ein solcher Spaltraum abgebildet ist, und zwar auf Grund von Totalpräparaten, wo der Gedanke an die Möglichkeit einer Zerreißung von vornherein ausgeschlossen ist. Ich erwähne diese Thatsache nur der Vollständigkeit halber, werde dagegen Gelegenheit haben, auf denselben Gegenstand in einem anderen Capitel, bei der Besprechung der Furchungshöhle, ausführlicher und in Zusammenhang zurückzukommen.

Um die richtige Lage der Mesodermzellen, die sie definitiv einnehmen sollen, zu veranschaulichen, wird uns Fig. 19 helfen.

Sie ist nach einem Totalpräparat verfertigt und von großer Be-

deutung für das Verständnis der weiteren Entwickelung des Mesoderms, nämlich der Mesodermstreifen.

Der in Fig. 19 abgebildete Embryo befindet sich ungefähr auf gleicher Entwickelungsstufe, wie bei der vorigen Figur.

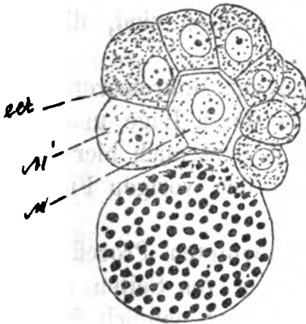


Fig. 19.

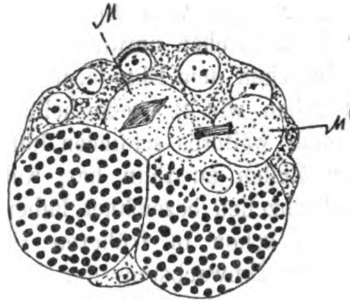


Fig. 20.

Fig. 19. Ein optischer Schnitt; Seitenansicht.
Fig. 20. Optischer Längsschnitt durch ein älteres Stadium; die Urmesodermzelle *M'* hat sich geteilt, die andere, *M*, schickt sich dazu an.

Wir sehen über einem Makromer die 2 Mesodermzellen *M* und *M'* und darüber eine Kappe von Ektodermzellen.

Von 2 Makromeren ist nur eins zu sehen, da die andere durch die erstere verdeckt worden ist.

Die 2 Mesodermzellen zeigen auch hier ihre charakteristische hellere Färbung, und die typische Lagerung in Bezug auf die Ektodermzellen.

Es ist nämlich auch hier wie in der vorigen Figur 17 die Zelle *M* von Ektodermzellen und Makromeren umwachsen, und die Zelle *M'* von einer Seite in Fig. 19 links, entblößt.

Wir sehen weiter zwischen der Mesodermzelle *M* einerseits, und der Ektodermkappe andererseits, den schon erwähnten schmalen Spaltraum, der uns später noch beschäftigen wird.

Was uns hier besonders interessirt, ist die Thatsache, daß die Mesodermzellen *M* und *M'* (in Seitenansicht) rechts und links von dem Makromer angeordnet sind.

„Die Lage dieser 2 Zellen ist in Bezug auf die Körperaxen des Embryos eine seitlich symmetrische“ (42).

Diesen Punkt möchte ich besonders hervorheben, da wir gerade aus dieser Anordnung der Mesodermzellen verstehen werden, wie die Mesodermstreifen zu Stande kommen und wo sie sich vorfinden können.

Auf allen bis jetzt besprochenen Stadien waren die 2 Mesodermzellen im Ruhestadium.

In Fig. 20 haben wir ein Stadium, auf welchem die 2 Mesodermzellen in der Teilung sich befinden.

Diese Figur stellt uns einen Embryo dar, dessen Makromere von einer Seite vom Ektoderm schon umwachsen sind, die andere Seite beginnt eben umwachsen zu werden.

Zwischen dem Ektoderm einerseits und den Makromeren andererseits sehen wir 2 große helle Zellen, aus deren Lage und Structur wir ohne weiteres schließen können, daß man es auch hier mit denselben Zellen zu thun hat, welche wir in den vorigen Figuren als Mesodermzellen bezeichnet haben.

Den schon in früheren Figuren angedeuteten Proceß der beginnenden Umwachsung der 2 Mesodermzellen von Seiten des Ektoderms sehen wir hier schon vollzogen. Es war nämlich immer die Zelle *M'*, die von einer Seite vom Ektoderm nicht bedeckt wurde. Die Umwachsung der Makromere, und mit ihnen der 2 Mesodermzellen, von Ektoderm ist hier so weit gediehen, daß nun auch die Zelle *M'* neben der Zelle *M* vollständig vom Ektoderm bedeckt ist.

Von diesem Stadium können wir wohl mit aller Gewißheit sagen, die zwei Zellen *M* und *M'* sind Urmesodermzellen, nicht nur ihrer typischen Lage wegen, da sie sich zwischen Ektoderm und Entoderm befinden, sondern auch wegen des schon hier eingeleiteten Processes der Teilung von Mesodermzellen, der zur Bildung der Mesodermstreifen führt.

Wir sehen in Fig. 20, daß sich die Zelle *M'* schon eingeschnürt hat, um eine kleinere Zelle daraus entstehen zu lassen. Die Abschnürung ist noch nicht vollzogen; an der Abschnürungsstelle sehen wir eine Spindel, auf welcher die zwei Kernplatten weit auseinandergewichen sind; zwischen beiden Kernplatten sieht man Spindelfasern ausgespannt.

Die Zelle *M* befindet sich ebenfalls in der Teilung: der Kern ist in dem Spindelstadium, mit Chromosomen in der Spindelmitte. Aus der Lage der Spindel kann man wohl auf die Lage der abzuschnürenden Zelle schließen.

Wenn wir uns dieses Stadium in sagittaler Ansicht gesehen denken würden, wie etwa in Fig. 19, so könnten wir wohl schließen, daß sich von der Zelle *M'* eine kleinere Zelle abschnüren wird, welche an die linke Seite des Makromers und nach dem vegetativen Pole zu liegen kommen wird.

Von der Zelle *M* wird sich ebenfalls bald eine kleine Zelle abschnüren, die auf die rechte Seite des Makromers zu liegen kommen wird.

Es ist klar, daß sich durch fortgesetzte Teilung der Zellproducte von Urmesodermzellen *M* und *M'* schließlich auch zwei Mesodermstreifen bilden werden, welche auch dieselbe Lage haben müssen, wie die Zellen *M* und *M'*, also in der Sagittalansicht rechts und links des Makromers.

Wir sehen also, daß der Bildungsmodus des Mesoderms bei Aplysia von dem Stadium, auf welchem sich 2 Mesodermzellen ausgebildet haben, an bis zum Stadium mit fertigen Mesodermstreifen vollständig mit den meisten bis jetzt beschriebenen Fällen von Mesodermbildung bei anderen Mollusken, Polycladen (29) wie auch Vermes (49) übereinstimmt.

Um die eben beschriebenen Verhältnisse auch auf den Schnitten darzustellen, geben wir in Fig. 21 das Bild eines sagittalen Schnittes aus einer Schnittserie. Der Schnitt hat beide Urmesodermzellen und eine Reihe von Ektodermzellen getroffen.

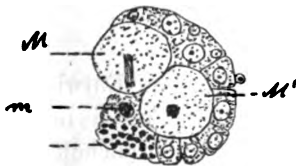


Fig. 21.

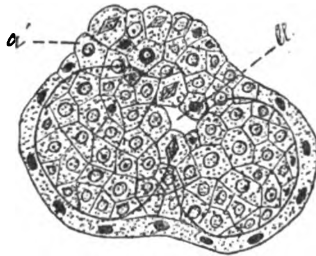


Fig. 22.

Fig. 21. Sagittaler Schnitt durch dasselbe Stadium, wie in Fig. 20; die Zelle *M'* hat eine kleine Zelle *m* abgeschnürt; in der Zelle *M* ist der Kern im Spindelstadium.
Fig. 22. Optischer Längsschnitt durch eine Gastrula, mit dem Blastoporus *Bl.*

Die Zelle *M'* hat eine kleinere Zelle *m* abgeschnürt und ihren Kern regenerirt; der Kern der Zelle *M* befindet sich in dem Spindelstadium und wird auch bald eine kleinere Zelle abschnüren.

Dieser Schnitt illustrirt schön die Lage der 2 Urmesodermzellen und beseitigt jeden Zweifel, den man vielleicht über das in Fig. 21 dargestellte Totalpräparat hegen könnte.

Aus den Figuren 20 und 21 sehen wir, wie sich die 2 Urmesodermzellen geteilt haben, und wir haben oben schon angedeutet, daß sich aus diesen Zellen und ihren Teilungsproducten zwei Mesodermstreifen bilden. In den letzten 2 Figuren haben wir nur

die Anfangsglieder dieser Reihe, die weiteren Verbindungsglieder fehlen mir leider. Dagegen, und das ist sehr ausschlaggebend in diesem Falle, besitze ich die Endglieder dieser Entwickelungsreihe, also die Stadien mit vollständig ausgebildeten Mesodermstreifen.

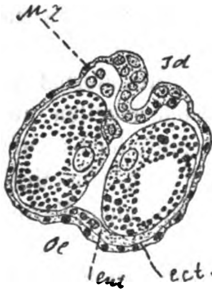


Fig. 23.

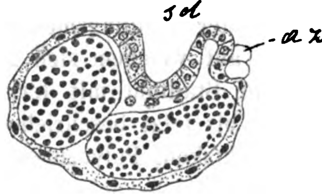


Fig. 24.

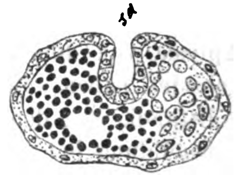


Fig. 25.

Fig. 23. Horizontaler Schnitt durch ein älteres Stadium; die Schalendrüse (*sd*) ist gebildet, und der Oesophagus ist in der Bildung begriffen.

Fig. 24. Horizontaler Schnitt durch ein älteres Stadium; die Schalendrüse (*sd*) ist getroffen; rechts von derselben sieht man eine ektodermale Einsenkung (Proctodaeum) und in deren Grunde 2 Analzellen (*az*).

Fig. 25. Ein sagittaler Schnitt; rechts (in der Figur) von der Schalendrüse (*sd*) sieht man die Anlage der Niere und den Mesodermstreifen.

Auf diese Weise werden wir im Stande sein, die Entwickelungsreihe zu ergänzen, indem wir den eingeleiteten Proceß in Fig. 20 und 21 nur weiter ausgedehnt uns denken. Wir brauchen nämlich die Abschnürung der kleinen Zellen von Urmesoderm *M* und *M'* uns nur weiter fortgeschritten zu denken, dabei dieselbe Lagerung für diese Zellproducte beibehaltend, d. h. rechts und links, bezw. dorsal und ventral von dem Makromer, und wir haben 2 typisch ausgebildete Mesodermstreifen, wie man sie in Fig. 26 und 27 dargestellt sieht. Da es sich in dieser Arbeit hauptsächlich um die Mesodermbildung handelt, so werde ich vorgreifend die Mesodermbildung besprechen und erst dann die auf Fig. 21 folgenden Stadien anschließen.

In den Figg. 26, 27, 28, 29 haben wir 4 sagittale Schnitte einer und derselben Schnittserie. Das Ektoderm hat die Makromere von allen Seiten umgeben, und am animalen Pole hat sich die Schale ausgebildet. Diese Verhältnisse werde ich später ausführlicher besprechen; uns interessirt vor der Hand nur die definitive Ausbildung der Mesodermstreifen. In Fig. 26 haben wir den ersten Schnitt dieser Schnittserie. Wie schon aus Fig. 19 mit großer Wahrscheinlichkeit

zu erwarten war, liegen die 2 Mesodermstreifen in Fig. 26 ebenso, wie ihre Initialen in Fig. 19: rechts und links des Macromers, bezw. dorsal und ventral und zwar zwischen diesem und dem Ektoderm.

Auf der linken Seite des Schnittes sehen wir, daß der Mesodermstreifen aus 2 Zellreihen besteht, oder, um mich vorsichtiger auszudrücken, die Zellkerne der Mesodermzellen liegen alternirend. Auf der rechten Seite des Schnittes besteht der Mesodermstreifen nur aus einer Zellreihe. Die Zellen jedes Mesodermstreifens auf diesem Stadium erscheinen in einer Reihe angeordnet. Später, bei fortgeschrittener Entwickelung, verlieren die Zellen diese Anordnung, sie werden zerstreut, und von dem Mesodermstreifen als von einem Ganzen kann man nicht mehr reden.

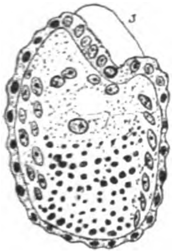


Fig. 26.

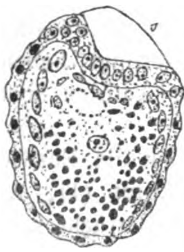


Fig. 27.



Fig. 28.

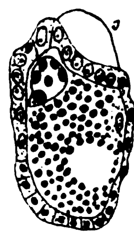


Fig. 29.

Fig. 26. Sagittaler Schnitt durch ein älteres Stadium. Die Schalengrube hat sich ausgeglichen, und die Schale (*s*) ist gebildet; rechts und links des Makromers sieht man je einen Mesodermstreifen.

Fig. 27. Der zweitfolgende Schnitt aus derselben Schnittserie.

Fig. 28 Der drittfolgende Schnitt derselben Serie. Links (in der Figur) von der Schale sieht man einen Haufen von 7 im Kreise angeordneten Zellen (Nierenanlage).

Fig. 29. Der vierte Schnitt aus derselben Schnittserie; rechts der Mesodermstreifen, links die Nierenanlage.

Es ist besonders zu bemerken, daß weder auf diesem noch auf folgenden Schnitten derselben Schnittserie (Fig. 27, 28, 29) der Mesodermstreifen so differenzirt wäre, daß er einen Hohlraum — Cölom — zwischen sich gefaßt hätte; die Zellen werden, wie erwähnt, einfach zerstreut und zur Anlage verschiedener Organe verwendet.

Fig. 27 zeigt uns dieselben Verhältnisse wie die vorige Figur, mit dem Unterschiede, daß beide Mesodermstreifen, der rechte wie auch der linke, aus einer einzigen Zellreihe bestehen.

Im 3. Schnitte derselben Schnittserie, Fig. 28, sehen wir ebenfalls 2 Mesodermstreifen, jeder Streifen aus je einer Zellreihe bestehend. Hier tritt zum ersten Male ein neues Gebilde auf, seitlich an der Schaleninvagination, und als Verlängerung des (in der Figur) linken Mesodermstreifens. Dieses Gebilde ist deutlich von Ekto- und

Entoderm begrenzt; es besteht aus 7 in einem Kreise angeordneten Zellen und stellt die erste Anlage der definitiven Niere dar.

In Fig. 29, dem 4. Schnitte der betreffenden Schnittserie, sehen wir die letzten Spuren der Mesodermstreifen, nämlich auf der rechten Seite in der Figur nur noch einige Zellen, zwischen Ekto- und Entoderm, also typische Mesodermzellen. Auf der linken Seite in der Figur sieht man keine Spur mehr von einem Mesodermstreifen; es ist nur noch ein Rest von dem mesodermalen Gebilde, das in Fig. 28 vorhanden ist. Das letztere ist scharf vom anliegenden Ektoderm abgegrenzt, und aus der Lage und Anordnung seiner Zellen muß man es wohl als Verlängerung des mesodermalen Gebildes in Fig. 28 betrachten. Auf seine Bedeutung werden wir später näher eingehen.

Nachdem wir nach einander das Auftreten der Urmesodermzellen, deren Lagerung, deren Vermehrung und schließlich das Zustandekommen der 2 Mesodermstreifen verfolgt haben, wollen wir jetzt sehen, wie sich die Angaben älterer Autoren über diese Vorgänge zu meinen Befunden verhalten.

Die ersten Autoren, welche über die Entwickelung der Aplysia geschrieben haben, wie VAN BENEDEN (1), A. STUART (47) und R. LANKESTER (30), können kaum in Betracht kommen, was die Mesodermbildung anbetrifft.

BLOCHMANN (2) ist der erste Autor, welcher genaue Angaben über die Entwickelung von Aplysia gemacht hat. In seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung der Gastropoden“ behandelt BLOCHMANN besonders ausführlich die Eifurchung, dagegen ist ihm die Entwickelung des Mesoderms vollkommen entgangen. Auf p. 397 sagt BLOCHMANN Folgendes:

„Die ersten deutlichen Spuren von Mesoderm fand ich auf dem in Fig. 33 dargestellten Stadium. Auf keinem Stadium jedoch habe ich die sonst so leicht zu sehenden Mesodermstreifen beobachtet. Ueber die Entstehung des mittleren Blattes kann ich auch keine directen Angaben machen; . . . . . . deutlich zu beobachten ist das Mesoderm mit der beginnenden Entwickelung des Fußes.“

Wenn man aber die BLOCHMANN'schen Figuren auf Taf. XX mit den meinigen vergleicht, wird man zwischen einigen eine sehr große Aehnlichkeit entdecken können.

Nun kann man sich fragen, ob die Mesodermbildung diesem Autor wirklich entgangen ist, oder hat er die Mesodermzellen gesehen und sie nur anders gedeutet? Ich bin der letzteren Meinung, wie man sich gleich aus dem Vergleiche einiger Figuren überzeugen kann.

Vergleichen wir Fig. 6 von BLOCHMANN mit meiner Fig. 10, so

fällt uns die große Aehnlichkeit in der Zellanordnung auf. Was uns hier besonders interessirt, ist die Lage der Zellen *M* und *M'* in meiner Fig. 10, und diejenige der Zellen a_2 und b_2 in der BLOCHMANN'schen Fig. 6. Wir haben schon früher in den Zellen *M* und *M'* die Urmesodermzellen erkannt und ihre periphere Lage besonders hervorgehoben.

Die Zellen a_2 und b_2 in der BLOCHMANN'schen Fig. 6 zeigen dieselbe rundliche Form und die periphere Lage. Ich stehe also nicht an, in diesen Zellen Homologa der Zellen *M* und *M'* zu erkennen, und erkläre ich sie wie die Zellen *M* und *M'* für Urmesodermzellen. BLOCHMANN hat also das Mesoderm gesehen, nur ist ihm dagegen dessen Ursprung und weitere Entwickelung vollständig entgangen.

Weitere sehr große Aehnlichkeit finden wir zwischen meinen Figuren 16 und 17 und den BLOCHMANN'schen Figuren 12, 13, 14 und 15.

Vergleichen wir meine Fig. 16 mit der BLOCHMANN'schen Fig. 13 oder 14, so sehen wir eine große Uebereinstimmung, was die Zahl und die Lage der Zellen anbelangt.

Auch auf diesem Stadium finden wir in den BLOCHMANN'schen Figuren die unserem Urmesoderm entsprechenden Zellen, nämlich die Zelle *c* und *d*, welche auch hier ihre typische Lage aufweisen. Die Zelle *c* in der BLOCHMANN'schen Fig. 23 entspricht vollständig meiner Urmesodermzelle *M'* und ist vollkommen vom Ektoderm umgeben. Die Zelle *d* entspricht meiner Urmesodermzelle *M'* und ist von einer Seite noch nicht vom Ektoderm bedeckt. Es sind also dieselben Verhältnisse wie auf meinen Figuren 16 und 17, nur sind diese Zellen von BLOCHMANN anders gedeutet. BLOCHMANN bezeichnet sie mit *c* und *d* als die ersten Abkömmlinge von den Makromeren *a* und *b*. Auf den vorhergehenden Seiten glaube ich genügend dargethan zu haben, welche Bedeutung man diesen Zellen zuzuschreiben hat, und was im Laufe der weiteren Entwickelung aus ihnen entsteht, so daß ich mich jetzt damit begnügen kann, nur zu betonen, nachdem ich die Identität der Zellen *c* und *d* mit den Zellen *M* und *M'* besonders hervorgehoben habe, daß ich in den Zellen *c* und *d* auf den BLOCHMANN'schen Figuren 12, 13, 14 und 15 dieselben Urmesodermzellen wiedererkenne, welche ich auf Fig. 6 in den Zellen a_2 und b_2 erkannt habe.

Der einzige Autor, der bis jetzt genaue Angaben über die Mesodermbildung bei Aplysia gemacht hatte, ist MAZZARELLI (38).

Nach ihm schnüren sich von 2 großen Blastomeren (Makromeren), nachdem sie bis zur Hälfte von den sich teilenden Ektodermzellen umwachsen worden sind, 2 kleinere Zellen gegen den animalen Pol, zwischen beiden Makromeren und den Ektodermzellen, ab. Gleich nachher teilen sich die Makromeren wieder und bilden 2 kleine Zellen, aber diesmal am vegetativen Pole, also an der entgegengesetzten Seite zu den eben beschriebenen kleineren Zellen. Diese 4 kleinen Zellen bilden das Urmentoderm.

Mit dem Auftreten der Analzellen erscheinen im Entoderm beiderseits vom animalen Pole 2 große Zellen mit feinem Protoplasma und großem Kern. Zwischen diesen großen Zellen befinden sich zwei oder mehrere kleine, abgeplattete Entodermzellen. Etwas später erscheinen 2 große Entodermzellen beiderseits von der Stelle, wo früher der Blastoporus war.

Inzwischen hat sich die Furchungshöhle gebildet, indem das Ektoderm vom Entoderm sich abgeschoben hat und so einen Spaltraum zwischen sich ließ.

Nun lösen sich diese 4 großen Entodermzellen aus dem entodermalen Verbande los und treten in die Furchungshöhle ein, 2 am oralen, die anderen 2 am aboralen Pole.

Dieses Loslösen von Entodermzellen und deren Einwandern in die Furchungshöhle soll nach MAZZARELLI viel später erfolgen, nachdem sich die Schalen- und Oesophagusinvagination schon gebildet hatten.

Es sind dies vier Urmesodermzellen oder „cellule mesodermiche primitive“, wie sie MAZZARELLI nennt, und bestimmt, das ganze Mesoderm und dessen Organe zu liefern.

Die 2 oralen Urmesodermzellen sollen sich schnell teilen und einen Haufen kleiner Zellen liefern, welche die primitive Niere bilden.

Die anderen 2 Urmesodermzellen am aboralen Pole bleiben vorläufig indifferent und teilen sich nicht; sie sind bestimmt, die definitive Niere zu liefern.

Wenn wir die angeführten Angaben meinen Befunden über Mesodermbildung bei Aplysia gegenüberstellen, so werden wir gleich einsehen, daß keine Vergleichung möglich ist.

Was den Ursprung der Mesodermzellen anbetrifft, so haben wir schon gesehen, daß er ein entodermaler ist, und das wäre der einzige Punkt, in welchem ich MAZZARELLI beistimmen kann.

Wir haben aber gesehen, daß die Abschnürung der Urmesodermzellen auf viel früherem Stadium erfolgte, und nicht erst dann, nachdem die Mikromeren die 2 Makromeren bis zur Hälfte schon um-

geben haben. Die weitere Entwickelung des Mesoderms ist in einer ganz merkwürdigen Weise beschrieben.

Ein Paar von Urmesodermzellen teilt sich und giebt einen Haufen kleiner Zellen, das andere teilt sich erst später und liefert nur ein Organ. In keinem Falle aber kommt es zur Bildung der für die Mollusken so typischen Mesodermstreifen. Auch die Zahl der Mesodermzellen ist eine ungewöhnliche, sie ist ja bekanntlich für keinen ähnlichen Fall angegeben worden.

Dieser Modus der Mesodermbildung wäre in der ganzen Molluskenreihe vereinzelt, und es ist schon von verschiedenen Seiten Zweifel über die Richtigkeit von Mazzarelli's Angaben geäußert worden.

Es wird behauptet, daß die Mesodermzellen erst viel später in die Furchungshöhle einwandern, nachdem sich nämlich die Schalen- und Oesophagusinvagination schon ausgebildet haben.

In Fig. 23 haben wir nun ein etwas älteres Stadium abgebildet als in Fig. 1 der Taf. XI Mazzarelli's, welche das Austreten der Mesodermzellen in die Furchungshöhle illustriren soll. Und was sehen wir auf diesem Stadium von austretenden Mesodermzellen? Jedenfalls nichts, da schon auf diesem Stadium die 2 Mesodermstreifen ausgebildet sind, und in Fig. 23, dem Bilde eines horizontalen Schnittes, sehen wir nur einige Zellen *Ms* (hier 3) des Mesodermstreifens getroffen, was uns klar sein wird, sobald wir die Lage der Mesodermstreifen uns ins Gedächtnis rufen, nämlich daß sie auf einem sagittalen Schnitte rechts und links, bezw. dorsal und ventral des Makromers liegen.

Auf einem horizontalen Schnitte konnte man nur den hinteren Teil des Mesodermstreifens treffen, den Punkt, in welchem die Mesodermstreifen zusammentreffen.

Die Unhaltbarkeit der Angaben über das Austreten von Urmesodermzellen in die Furchungshöhle, wie es von Mazzarelli beschrieben wurde, werde ich noch deutlicher bei der Besprechung der Fig. 25 hervortreten lassen.

Wir sehen auf dieser Figur, daß die Schaleninvagination noch vorhanden ist, daß aber keine großen Zellen rechts und links davon sich befinden, die Zellen, die erst später nach der Ausgleichung der Schaleninvagination zusammentreten und durch Teilung einen Zellkreis bilden sollen; sondern wir sehen, daß sich noch während der Schaleninvagination ein Zellhaufen mit deutlichem Lumen gebildet hat, und zwar aus anderen Elementen, wie wir es bei der Besprechung der Fig. 28 gesehen haben.

Und wenn man nach allen diesen Erörterungen noch einen

Zweifel hegen könnte, dann möchte ich wohl wissen, wie die 2 Mesodermstreifen zu Stande kämen, wenn ein Paar der Mesodermzellen ganz und gar für die Bildung der definitiven Nieren aufgebraucht werden, das andere für die Primitivniere, Fußmusculatur u. a.

Das Vorhandensein der Mesodermstreifen ist für die Molluskenreihe so typisch, daß man mit Recht daran zweifelte, als für Aplysia eine andere Bildungsweise von Mesoderm angegeben wurde.

Nach all dem Gesagten kann ich die BLOCHMANN'sche Behauptung noch erweitern und sagen: daß nicht nur „die Furchung bei Aplysia im Wesentlichen sich genau an den bei anderen Gastropoden bekannten Modus der Furchung anschließt", sondern auch die Mesodermbildung in ganz analoger Weise wie bei den anderen Mollusken vor sich geht.

Diesen Beweis erbracht zu haben, betrachte ich als das wichtigste Resultat meiner Untersuchung.

Nachdem wir die Bildung und die Entwickelung des Mesoderms verfolgt haben, kehren wir jetzt zurück zur Bildung der Gastrula.

In Fig. 20 haben wir ein Stadium, auf welchem die 2 Makromere von einer Seite ganz vom Ektoderm umwachsen sind und von der anderen Seite eben umwachsen werden.

Diesen Proceß der vollständigen Umwachsung der 2 Makromeren bis auf einen schmalen Spalt sehen wir vollendet in Fig. 22. Dieser Spalt hat eine unregelmäßig dreieckige Form, wie dies auch für Lamellibranchiaten beschrieben worden ist, und liegt schräg über der Grenzlinie der beiden Makromere.

Um den Spalt herum sehen wir 2 Zellen in der Teilung, und eine schickt sich dazu an. Es ist leicht einzusehen, daß der Spalt nach vollendeter Teilung der umliegenden Zellen sich schließen und ganz verschwinden wird.

Dieser Spaltraum ist der Blastoporus, welcher auch von BLOCHMANN beobachtet und genau beschrieben worden ist.

Auf diesem Stadium, welches der BLOCHMANN'schen Fig. 22 entspricht, habe ich die vorspringenden Analzellen nicht beobachtet, wohl aber auf einem etwas späteren Stadium, wo die Schalengrube schon gebildet ist.

Nach LANGERHANS (31) liegen die Analzellen bei Doris in der Längsaxe des Blastoporus, was in meiner Fig. 23 der Zelle *a'* entsprechen dürfte.

Das entsprechende Stadium der Fig. 22 ist noch deshalb interessant, da man die Vorbereitung zur Bildung einer Schalendrüse wahrnehmen kann.

Man sieht nämlich am aboralen Pole größere Zellen, davon mehrere in der Teilung. Den allgemeinen Gesetzen folgend, und um Platz für die sich teilenden Zellen zu schaffen, senkt sich die betreffende Partie ein und bildet die Schaleninvagination, welche bestimmt ist, das Schalenhäutchen abzusondern und dann sich auszugleichen.

Das nächstfolgende Stadium haben wir in Fig. 23 dargestellt, wo sich die Schalengrube tief eingesenkt hat. Diese ist von einer Reihe hoher Zellen ausgekleidet, und an den verdickten Rändern besteht das Ektoderm aus zwei Zellreihen.

Auf derselben Figur sehen wir 2 Makromere mit 2 deutlichen Kernen getroffen.

Ich kann die Blochmann'schen Angaben vollständig bestätigen, „daß diese Zellen auch auf einem späteren Stadium einen deutlichen, sich intensiv färbenden Kern enthalten“ (p. 401).

Die Makromere sind auch hier etwas auseinander gewichen, doch nicht so weit, wie es z. B. in den Blochmann'schen Figuren 28 und 32 abgebildet ist, und bilden die Urdarmhöhle, welche sich rechts und links von den Makromeren findet; oben und unten, wo diese letzteren nicht mehr hinreichen, ist sie von kleinzelligem Entoderm begrenzt.

Einen weiteren Fortschritt in der Entwickelung der Aplysia sehen wir in Fig. 24 angedeutet.

Auf diesem Schnitte sind die Schalendrüse, welche noch sehr tief eingesenkt ist, und die beiden Makromere getroffen. Was einen weiteren Fortschritt in der Entwickelung darstellt, ist eine Einsenkung in dem Ektoderm rechts von der Schalendrüse, und von 2 Analzellen immer begleitet.

Fragen wir nach der Bedeutung dieser ektodermalen Einsenkung, so wird uns die Lage der Analzellen sehr behilflich sein.

Nach dem, was wir von anderen Gastropoden wissen, und speciell nach den Blochmann'schen Angaben, können wir in der betreffenden ektodermalen Einstülpung die ersten Anfänge des Afters vermuten. In seiner Abhandlung „Ueber das Schicksal des Blastoporus bei Paludina vivipara Müll.“ sagt Blochmann Folgendes: „... wir finden dort (bei Aplysia) einen langgestreckten Blastoporus, an dessen hinterem Rande schon frühzeitig die beiden Analzellen auftreten, welche uns die Stelle bezeichnen, wo später die Afteröffnung nach außen durchbricht.“ Und weiter: „Bei Aplysia also, wo wir einen sicheren Anhalt für die Lage des Afters in den beiden Analzellen haben“ (p. 406). Ebenfalls haben

wir eine Notiz auch bei R. LANKESTER (30), daß der Enddarm zwischen beiden Analzellen mündet. Nach MAZZARELLI (38) soll sich kurz nach der Bildung der Analniere eine ektodermale Einstülpung unter der Nierenöffnung bilden; diese schreitet schnell vorwärts, bis sie die Wände der Darmhöhle berührt, mit dieser verschmilzt und so den Mitteldarm mit der Außenwelt in Verbindung setzt. Diese Invagination stellt das Proctodaeum dar.

Nach HEIMONS (17) ist ebenfalls die Anlage des Afters bei Umbrella durch die Analzellen bezeichnet; er sagt auf p. 285: „Unmittelbar davor (Analzellen) findet sich der Punkt, an welchem sich die hintersten Entodermzellen an das Ektoderm ansetzen und an welchem später der After durchbricht."

III. Furchungshöhle.

Zum Schlusse möchte ich noch die Furchungshöhle besprechen, welche wir bis jetzt schon mehrere Male bei der Besprechung des Mesoderms berührt haben, wobei jedoch von ihrem ersten Auftreten noch nichts gesagt wurde.

In Fig. 4 haben wir einen Schnitt durch das zweizellige Stadium abgebildet. Neben den schon früher beschriebenen Verhältnissen sehen wir auf diesem Stadium zwischen beiden Furchungskugeln einen ziemlich engen, linsenförmigen Spaltraum.

Diesen Spaltraum halte ich für die erste Andeutung einer Furchungshöhle, dem analog, was KOFOID (25) für Limax agrestis beschrieben hat:

Nach diesem Autor bildet sich ein linsenförmiger Raum zwischen beiden Makromeren, nachdem sie sich gegenseitig abgeplattet haben. Dieser Hohlraum ist ohne granulirtes Protoplasma und mit Flüssigkeit erfüllt.

Wegen der Kleinheit dieses Spaltraumes konnte ich nicht feststellen, ob auch auf meinen Präparaten der betreffende Hohlraum mit Flüssigkeit erfüllt war oder nicht. Diesen Hohlraum zwischen beiden Furchungskugeln — „Zwischenräume" — hat auch STAUFACHER (45) für Cyclas cornea beschrieben, hält ihn aber nicht für eine Furchungshöhle.

MEISENHEIMER (32) beschreibt ebenfalls solche „Binnenräume" für Limax maximus. Der Inhalt dieser Hohlräume wird nach außen entleert, und die Hohlräume werden von neuem gebildet.

WARNEK findet bei Limax und Lymneus eine Furchungshöhle bald nach dem zweizelligem Stadium; ebenfalls JHERING bei Helix.

Am lebenden Ei auf vierzelligem Stadium konnten wir eine

Furchungshöhle unterscheiden, wie sie auch für viele andere Gastropoden beschrieben wurde.

In der Fig. 18 haben wir schon früher einen Hohlraum zwischen der Mesodermzelle *M* und der Ektodermscheibe erwähnt. Dieser Hohlraum kann nichts anderes sein, als die Furchungshöhle, was ihre typische Lage genügend beweist.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie in Fig. 18 haben wir auch in der Fig. 19, dem Bilde eines Totalpräparates.

In Fig. 30 haben wir schließlich einen schiefen horizontalen Schnitt mit einem Hohlraum zwischen Makro- und Mikromeren.

Hier sehen wir neben dem centralen noch einige kleinere, intercellulare Hohlräume, die mit dem centralen communiciren. Ein folgender Schnitt derselben Schnittserie, den ich unvorsichtigerweise verloren habe, zeigte mir nur einen centralen Hohlraum und entsprach vollständig der Fig. 24 der Kofoid'schen Abhandlung.

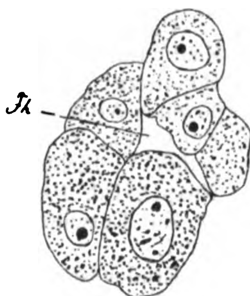


Fig. 30. Längsschnitt.

Diesen centralen, wie auch die intercellularen Räume halte ich mit Kofoid für die Furchungshöhle.

Nach Mazzarelli (38) bildet sich die Furchungshöhle dadurch, daß sich das Ektoderm vom Entoderm abhebt, und sie so einen Spaltraum zwischen sich lassen. Nur in zwei Punkten soll das Ektoderm in Verbindung mit dem Entoderm bleiben, nämlich am animalen Pole und um den Blastoporus.

Mazzarelli sagt darüber Folgendes:

„L'ectoderma resta pero aderente all' eutoderma in due punti, cioè al polo animale e in corrispondenza del blastoporo, il quale ben presto si chiude" (p. 136).

Nach Blochmann dagegen hebt sich das kleinzellige Entoderm nie ganz vom Ektoderm. Auf p. 400 seiner Aplysia-Arbeit sagt er: „Denn nach derselben müßte der kleinzellige Teil des Entoderms sich vollständig vom Ektoderm abgehoben haben, was nie der Fall ist, wie meine Präparate und Schnitte zur Genüge beweisen."

Nachtrag.

Die vorliegende Arbeit wurde Ende Juli vorigen Jahres fertig geschrieben, doch konnte sie dem Drucke nicht sogleich übergeben werden, da der Verf. von Zürich abberufen wurde.

Inzwischen ist eine Arbeit, L'embriologia dell' Aplysia

limacina L. von Dr. DAV. CARRAZZI in Napoli, in dieser Zeitschrift Bd. 17 vom 23. Januar d. J. erschienen.

In dieser Arbeit behandelt Dr. CARRAZZI die Furchung und Mesodermbildung bei Aplysia limacina.

Inwieweit seine diesbezüglichen Resultate mit den meinigen harmoniren oder differiren, wird man leicht aus einer Vergleichung beider Arbeiten ersehen können.

Litteraturverzeichnis.

1) VAN BENEDEN, Recherches sur le développement des Aplysies. Annales des Sciences nat. 2. Sér. Tome 15, Zoologie, 1841.
2) BLOCHMANN, F., Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung der Gastropoden. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 38, 1883.
3) — Ueber die Entwickelung der Neritina fluviatilis. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 36, 1882.
4) BOBRETZKY, Studien über die embryonale Entwickelung der Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 13.
5) ERLANGER, R. v., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Gastropoden I. Bithynia tentaculata. Mitteil. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. 10, 1892.
6) — Zur Entwickelung von Paludina vivipara. Morphol. Jahrb. Bd. 17, 1891.
7) — Etudes sur le développement des Gastéropodes pulmonés. Arch. de Biologie, Tome 14.
8) — Bemerkungen zur Embryologie der Gastropoden, II. Vorläufige Mitteilung. Biol. Centralblatt, Bd. 14.
9) — Zusätze zu meiner Untersuchung: die sog. Urniere der Gastropoden. Biol. Centralblatt, Bd. 18, 1898.
10) — Zur Bildung des Mesoderms bei der Paludina vivipara. Morphol. Jahrb., Bd. 22, 1894.
11) FLEMMING, W., Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. 2. Teil. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 37.
12) FOL, H, Sur le développement des Gastéropodes pulmonés. Archiv de Zool. exp. et générale, Tome 8, 1880.
13) — Sur le développement des Hétéropodes. Archiv de Zool. exp. et générale, Tome 5, 1876.
14) — Sur le développement des Ptéropodes. Archiv de Zool. exp. et générale, Tome 4, 1875.
15) HERTWIG, O. und R., Die Cölomtheorie.
16) HERTWIG, O., Die Zelle und die Gewebe, 1. Teil, Jena 1893.
17) HEYMONS, R., Zur Entwicklungsgeschichte von Umbrella mediterrana LAM., Zeitschr. f. w. Zoologie, Bd. 56, 1893.
18) HOFFMANN, R. W., Ueber Zellplatten und Zellplattenrudimente. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 63, 1898.
19) HERMANN, Beitrag zur Lehre von der Entstehung der karyokinetischen Spindel. Arch. mikr. Anat., Bd. 37.

20) Hatschek, B., Ueber Entwickelungsgeschichte von Teredo, Arbeiten aus dem zool. Institut, Wien, Bd. 3, 1881.
21) Henchmann, A. P., The Origin and Development of the Central Nervous System in Limax maximus. Bull. of the Mus. of comp. Zool. at Harv. College, Vol. 20, No. 7, 1890.
22) Heymons, R., Bemerkungen zu den von v. Erlanger veröffentlichen „Etudes sur le développement des Gastéropodes pulmonés". Zool. Anzeiger, 1895.
23) Hoffmann, W.,
24) Korschelt und Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere Jena, 1893.
25) Kofoid, C. A., On the early Development of Limax Bull. of the mus. of comp. Zool. at Harv. College, Vol. 27, 1895.
26) Kowalevsky, A., Etude sur l'embryogénie du Dental. Annales du Musée de Marseille, Tome 1.
27) — Embryogénie du Chiton Polii. Annales du Musée de Marseille, Tome 1.
28) Knipowitch, Zur Entwickelungsgeschichte von Clione limacina. Biol. Centralblatt, Bd. 11, 1891.
29) Lang, A., Die Polycladen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. 11, 1884.
30) Lankester, E. R., Contributions to the developmental History of the Mollusca. Philos. Transact. R. Society. Vol. 165, 1876.
31) Langerhans, P., Zur Entwickelung der Gastropoda opisthobranchia Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 23, 1874.
32) Meisenheimer, J., Entwicklungsgeschichte von Limax maximus L. 1. Teil. Furchung um Keimblätterbildung.
33) — Organogenese einer Lungenschnecke.
33a) Derselbe, Entwickelungsgeschichte von Dreissensia polymorpha Poll.
34) Mark, L., Maturation, Fecundation and Segmentation of Limax campestris. Bull. of the Mus. of comp. Zool. at Harv. College, Vol. 6, 1881.
35) Mazzarelli, G., Bemerkungen über die Analniere der freilebenden Larve der Opisthobranchier. Biol. Centralblatt, Bd. 18.
36) — Sur le prétendu oeil anal des larves des Opisthobranches. Arch. Italien de Biologie, Tome 18, Fasc. 3, 1893.
37) — Intorno al rene secondario delle larve degli Opistobranchi. Boll. della Società di Natur., Serie 1, Vol. 9, 1895.
38) — Monografia delle Aplysiidae del Golfo di Napoli, 1893.
39) Mac-Farlad, F. M., Celluläre Studien an Molluskeneiern, Zool. Jahrbücher, Bd. 10, 1897.
40) Martin und Field,
41) Perrier, R., Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des Gastéropodes prosobranches. Annales des Sciences nat. Zool., Tome 8, Paris 1889.
42) Rabl, C. Ueber die Entwickelung der Tellerschnecke, Morph. Jahrb., Bd. 5, 1879.

43) RABL, C., Ueber die Entwickelung der Malermuschel. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 10, 1876.
44) RUMBLER, Zeitschrift für wissenschaftl. Mikr., Bd. 13.
45) STAUFFACHER, H., Eibildung und Furchung bei Cyclas cornea L. Jen. Zeitschr. für Naturw.. Bd. 28, 1893.
46) SOBOTTA, Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 45.
47) STUART, A., Ueber die Entwickelung einiger Opisthobranchier. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 15, 1865.
48) SAMTER, Zeitschr. f. w. Mikr., Bd. 13.
49) WILSON, E., The Cell-Lineage of Nereis. Journal of Morphologie, Vol. 6, 1892.
50) WOODWORTH,
51) ZIEGLER, E., Entwickelung von Cyclas cornea. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 41, 1885.
52) CONKLIN, The Embryology of Crepidula.

Bücherbesprechungen.

R. Greeff, Die mikroskopische Anatomie des Sehnerven und der Netzhaut. Mit 2 Taf. u. 53 Fig. i. T. Aus: GRAEFE-SAEMISCH, Handbuch der Augenheilkunde. 2. Aufl. Bd. I, Kap. V. 212 pp. Leipzig, Engelmann.

Das in der ersten Auflage des bekannten Handbuches der Augenheilkunde von G. SCHWALBE bearbeitete Capitel Sehnerv und Retina (1874 erschienen) ist in der zweiten, jetzt erscheinenden Ausgabe des Sammelwerkes von Prof. RICHARD GREEFF übernommen worden. GREEFF's Darstellung in Wort und Bild steht nach allen Richtungen hin auf der Höhe der Zeit. Seine Arbeit wird Anatomen, Physiologen und Ophthalmologen gleich erwünscht, ja unentbehrlich sein. Selbstverständlich sind nicht nur die Verhältnisse beim Menschen, sondern auch die von vielen anderen Wirbeltieren berücksichtigt, wenn auch die Beschreibung sich an erster Stelle an den Menschen hält. — Die Ausstattung ist ausgezeichnet.

Paul Nikolaus Cossmann, Elemente der empirischen Teleologie. Stuttgart, A. Zimmer's Verlag, 1899. (IV) 132 pp. Preis 4 M.

Während viele Naturforscher vor der „Teleologie" einen fast ebenso großen Schauder empfinden wie vor der Theologie, hat der Unterzeichnete, wiewohl er schon 1874 auf Grund eigener Untersuchungen über die Architectur der Spongiosa zu der Ueberzeugung von der hier obwaltenden scheinbaren, d. h. im Grunde causalen Teleologie (eigentlich „Contradictio in adjecto") gelangt war und diese z. B. bei seiner Disputation pro venia legendi gegen den Philosophen FORTLAGE durchgefochten hatte, — es doch für angezeigt gehalten, die Verlagshand-

lung A. Zimmer (Ernst Mohrmann) um Uebersendung des COSSMANN'schen Buches behufs Kenntnisnahme und Besprechung an dieser Stelle zu ersuchen.

Das Studium des Werkes hat nun den Erfolg gehabt, daß Ref. doch alle Herren Collegen, welche sich theoretisch oder praktisch mit „Causalität" und biologischen Problemen befassen, dringend auf diese Untersuchung COSSMANN's hinweisen möchte, welche — man mag einen Standpunkt haben, den man will — auf jeden Fall Beachtung verdient und entweder widerlegt oder anerkannt und befolgt werden muß.

Ein Urteil soll hier sonst nicht abgegeben, es soll vor allem kein Vorurteil für oder gegen erregt werden. Deshalb sei nur der wesentliche Inhalt in wenigen Worten angeführt.

Die Einleitung bespricht den Gegenstand der Erfahrungswissenschaften (notwendige Zusammenhänge, Glaube an diese, Gleichmäßigkeit des Naturlaufes) und die Vorurteilslosigkeit (keine Materie, keine Form ausgeschlossen).

Im ersten Teil werden im I. Capitel die gegenwärtigen Erfahrungswissenschaften analysirt (Causalitätstheorie; Dogma von der Alleingiltigkeit der Causalität; anthropomorpher Charakter dieses Dogmas; die causale Formel). Cap. II enthält: die Gesamtheit biologischer Gesetzmäßigkeiten, eine Analyse von Aussprüchen, Begriffen, Thatsachen (typisch; Anpassung; heuristisches Princip; Zweckmäßigkeit und Unzweckmäßigkeit; organisch, Leben, normale Gesetzmäßigkeit besonderer Art; causale Complication, Zweckursachen); Cap. III: die teleologische Naturordnung.

Der zweite Teil befaßt sich mit den Methoden zur Erforschung der teleologischen Naturgesetze (Methodik; Induction; Deduction; Mathematik) — der Schluß nennt die Probleme der Zukunft und bezeichnet als voraussichtliche Entwickelung der Biologie: „teleologische Probleme und exacte Methoden". Zur „angewandten Teleologie" rechnet Verf. schließlich die Technik und die Medicin, „eine zur teleologischen Biologie gehörige praktische Wissenschaft".

Verf. belegt seine Ausführungen durch Citate aus der besten biologischen Litteratur, aus Arbeiten von — um nur die Pflanzen- und Tier-Anatomen und -Physiologen zu nennen —: COPE, DRIESCH, ENGELMANN, HABERLANDT, HAECKEL, HELMHOLTZ, KUPFFER, PFEFFER, PFLÜGER, ROUX, SCHWENDENER, STAHL, R. VIRCHOW, VÖCHTING, WIESNER, WUNDT, ZIEGLER, ZITTEL u. v. a. B.

Arthur Bolles Lee, The Microtomist's Vade-mecum. A Handbook of the Methods of Microscopic Anatomy. 5. Ed. London, J. & A. Churchill, 1900.

Von diesem ausgezeichneten — wohl vollständigsten aller hierher gehörigen — Werke, von dem die 1. Auflage 1885, die 4. erst Ende 1896 erschien, liegt bereits die 5. Auflage vor, welche sich den früheren würdig anschließt. Inzwischen war 1898 die deutsche Ausgabe, zusammen mit PAUL MAYER, erschienen. Daß trotzdem schon jetzt (Juni 1900) wiederum eine neue englische Auflage nötig wurde,

beweist einmal die Brauchbarkeit und Beliebtheit des Werkes — dann aber auch, wenn es nicht schon bekannt wäre, eine wie große Anzahl von Forschern und Schülern auf dem Gebiete der Mikroskopie es giebt.
B.

Étienne Rabaud, Fernand Monpillard, Atlas d'histologie normale. Principaux tissus et organes. 50 planches microphotographiques en couleurs. Paris, Carré et Naud, 1900. Preis cart. 24 frcs.

Auf einen kurzen Abriß der Gewebelehre folgen 50 farbige Tafeln nach Mikrophotographien. Die Bezeichnungen sind auf einem jede Tafel deckenden Blatt Pauspapier angebracht. Die Ausstattung ist, wie überhaupt neuerdings in Frankreich mehr als anderswo, von tadelloser Eleganz, Sauberkeit und Exactheit. So ist das Werk nicht nur lehrenden und lernenden Histologen und Medicinern, sondern auch denjenigen zum Studium und zur Nacheiferung zu empfehlen, welche mit der Herstellung von Tafeln und Druckwerken überhaupt zu thun haben. B.

Oskar Israel, Elemente der pathologisch-anatomischen Diagnose. Anleitung zur rationellen anatomischen Analyse. 2. Aufl. Mit 21 Fig. i. T. Berlin, Hirschwald, 1900. XII, 132 pp.

Diese zunächst für die pathologische Anatomie bestimmte Anleitung dürfte auch für die normale Anatomie oder doch die normalen Anatomen von Interesse und Nutzen sein. Daß das Büchlein brauchbar ist, beweist unter anderem der Umstand, daß binnen 2 Jahren eine 2. Auflage nötig wurde. Verf. ist bekanntlich seit Jahren erster anatomischer Assistent von Rudolf Virchow und Professor an der Universität Berlin.
B.

Personalia.

Heidelberg. An Geheimrat Gegenbaur's Stelle, welcher in den Ruhestand tritt, ist Geh. Hofrat Prof. Dr. Max Fürbringer in Jena berufen worden. Derselbe wird die hiesige Stellung am 1. April 1901 antreten.

Halle. Dr. Paul Eisler, Prof. tit., Privatdocent und Prosector, ist zum außerordentlichen Professor ernannt worden.

Boston U.S.A. Dr. Franklin Dexter was appointed in June 1900 Associate Professor of Anatomy in the Harvard Medical School.

Berichtigungen.

In dem Mitglieder-Verzeichnis der Anatomischen Gesellschaft (Ergänzungsheft zum XVIII. Bande des Anat. Anz.) mufs es S. 232 bei Obersteiner: „o. Prof." statt „a. o. Prof." und „Wien XIX" statt „Wien XXI" heifsen.

Ebendaselbst ist S. 237 bei Zuckerkandl der Titel „Hofrat" einzufügen.

Abgeschlossen am 25. August 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 20. September 1900. — No. 8.

Aufsätze.

Eine Bemerkung zu dem von GOLGI und seinen Schülern beschriebenen „Apparato reticolare interno" der Ganglien- und Drüsenzellen.

Von Professor Dr. E. BALLOWITZ in Greifswald.

Soeben kommt mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Verfassers der von A. v. KÖLLIKER veröffentlichte[1]) „kurze Bericht über den anatomischen Congreß zu Pavia 1900" zu Gesicht, der dem officiellen Bericht über diesen Congreß, welchem ich leider nicht beiwohnen konnte, vorangeeilt ist.

1) Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, N. F. Bd. 34. Der Congreß tagte vom 18.—21. April d. J.

In diesem Bericht interessiren mich im Hinblick auf meine am DESCEMET'schen Epithel erhaltenen und kürzlich publicirten [1]) Befunde ganz besonders die Mitteilungen, welche GOLGI und seine Schüler über den von ihnen durch Metallimprägnation in bestimmten Zellen nachgewiesenen Netzapparat (apparato reticolare interno) gemacht haben.

Von den Ganglienzellen waren mir diese nach einem modificirten Verfahren der Chromsilbermethode dargestellten Netzzeichnungen schon seit länger bekannt. Hatte ich doch auf dem Anatomen-Congreß in Tübingen im Mai vorigen Jahres Gelegenheit, mir von diesen eigenartigen Bildern an den schönen, von GOLGI selbst ausgestellten Präparaten eine Anschauung zu verschaffen. Schon damals fiel mir die Aehnlichkeit dieses Netzapparates der Ganglienzellen mit den von mir im DESCEMET'schen Epithel gesehenen Netzstructuren auf. Ich wagte indessen bis jetzt noch nicht, diese beiden Befunde mit einander in Beziehung zu bringen. Mußte doch vorläufig GOLGI's apparato reticolare interno als eine Besonderheit der Ganglienzellen von rätselhafter Bedeutung angesehen werden.

Sodann lernte ich in diesem Frühjahr während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Neapel in der reichhaltigen Bibliothek dieses Instituts die neuesten Publicationen GOLGI's und daraus auch das Nähere über die benutzten Methoden kennen. Ich wandte diese Methoden in Neapel selbst auf ein größeres Material an (Ganglienzellen des Lobus electricus von Torpedo, Medulla von Lophius piscatorius, Ganglienzellen von Wirbellosen [Mollusken]), aber leider ohne Erfolg, obwohl ich mich zum Teil genau an die Vorschriften GOLGI's hielt, zum Teil dieselben aber auch modificirte. Dieser Mißerfolg erklärt sich wohl hauptsächlich dadurch, daß die betreffenden Tiere für die genannten Methoden wohl nicht geeignet waren; war es GOLGI selbst doch nur an bestimmten Ganglienzellen gelungen, seine Netzzeichnungen zur Darstellung zu bringen.

Inzwischen hat HOLMGREN [2]) den Versuch gemacht, eine Erklärung

---

1) Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges, seine Kerne und eine merkwürdige Structur seiner großen Zellsphären. Ein Beitrag zur Kenntnis der Organisation der Zelle. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, Heft 1, 1900. Ueber Kernarrosion und Kernfensterung unter dem Einflusse der Zellsphäre. VIRCHOW's Arch. f. pathol. Anat., Bd. 160, 1900. Kernmetamorphosen in der Hornhaut während ihres Wachstums und im Alter. v. GRÄFE's Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 50, Heft 2, 1900.

2) Anat. Hefte, Bd. 12. p. 71; Anat. Anzeiger, Bd. 16, p. 161 und 388, Bd. 17, p. 113. Vergl. auch HOLMGREN's neueste Mitteilung: Von den Ovocyten der Katze. Anat. Anzeiger, Bd. 18, p. 63.

des Netzapparates der Ganglienzellen zu liefern, und bringt ihn mit einem von ihm beschriebenen Saftkanälchensystem innerhalb der Ganglienzelle in Verbindung, wogegen GOLGI indessen einwendet, daß er an seinem Netzapparat niemals Communicationen nach außen hin beobachtet hat. Ebenso betont GOLGI, wie es auch kürzlich BETHE[1]) gethan hat, daß der Netzapparat mit den Neurofibrillen der Ganglienzellen in keinem Zusammenhang steht.

Auf dem Congreß in Pavia ist diese Frage nun dadurch in ein neues Stadium getreten, daß von PENSA, GEMELLI und NEGRI, Schülern GOLGI's, ähnliche Netzzeichnungen ohne ausführende Kanäle auch in anderen Zellen (Marksubstanz der Nebennieren, Zellen der Hypophyse, Eiweißspeicheldrüsen, Pankreas, Thyreoidea, Epithel des Nebenhodens, Epithelzellen der Eierstockfollikel) nachgewiesen und demonstrirt worden sind.

Die Abbildungen dieser Netzkörper, welche dem Bericht A. VON KÖLLIKER's beigegeben sind, zeigen nun eine geradezu frappirende Aehnlichkeit mit den von mir in den Epithelien der Membrana Descemeti aufgefundenen netzförmigen Zellorganen[2]), wie ein Vergleich dieser Abbildungen mit den Zeichnungen auf den Tafeln meiner Arbeit[3]) sofort darthut. Das locker-netzige Gefüge, die ganze Anordnung der Fäden, ihre verschiedene Dicke, die hier und da vorkommenden kleinen Anschwellungen, die unregelmäßige Begrenzung der Netzgerüste, der Mangel jeglicher Ausführungsgänge und Communicationen nach außen — alles dieses ist beiden gemeinsam.

An meinem Object konnte ich nachweisen, daß eine ganz bestimmte Beziehung der Netzkörbe zu den Centralkörpern besteht insofern, als die letzteren stets im Bereiche des Netzkorbes angetroffen werden.

Dieser Befund veranlaßte mich eben, die Netzkörbe der Epithel-

---

1) Anat. Anzeiger, Bd. 17, p. 304.

2) Diese Netzsphären des DESCEMET'schen Epithels habe ich schon auf dem Anatomen-Congreß in Kiel am 18. April 1898 demonstrirt (vergl. den Demonstrationsbericht in den Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 12. Versammlung in Kiel vom 17.—20. April 1898); die früheste Publication GOLGI's über den Netzapparat der Ganglienzellen ist nach A. VON KÖLLIKER vom 19. April 1898 datirt. Eine größere Anzahl von Präparaten und Zeichnungen der Netzstructuren des DESCEMET'schen Epithels wurde von mir auch in der Sitzung des Greifswalder medicinischen Vereins am 10. März dieses Jahres demonstrirt.

3) l. c. Fig. 5 auf Tafel IX, Fig. 8 auf Tafel X, Fig. 14—33 auf Tafel XI.

zellen der DESCEMET'schen Membran als „Zellsphären" anzusprechen. Allerdings ist der Begriff der „Zellsphäre" ja vor der Hand noch sehr unbestimmt[1]), als Zellsphären werden wohl noch mancherlei Dinge bezeichnet, die vielleicht ganz verschiedene, nicht identificirbare Bildungen darstellen. MEVES hat deswegen als „Idiozome" schon mit Recht die mehr compakten, bei der Mitose der Zellen verschwindenden Hüllen der Centralkörper, welche in den Spermatogonien und Spermatocyten vieler Tiere vorkommen, von den eigentlichen „Zellsphären" abgetrennt. Vielleicht empfiehlt es sich, auch die von mir beschriebenen, auffällig großen Zellorgane auf Grund ihrer eigenartigen, weitmaschigen, so außerordentlich deutlich darstellbaren Netzkorbstructur mit einem besonderen, ihre Structur kennzeichnenden Namen zu belegen. Ich schlage daher für diese Bildungen ihres charakteristischen körbchenartigen Aussehens wegen die Bezeichnung Phormium[2]) vor. Im DESCEMET'schen Epithel möchte ich sie wegen ihrer dort von mir nachgewiesenen Beziehungen zu den Centralkörpern als Centrophormien (Centralkörbe) benennen.

Auch die Abbildungen des citirten Berichtes über die Versammlung in Pavia lassen, wenigstens für die Drüsenzellen, vermuten, daß die von NEGRI demonstrirten „Netzapparate" in einer bestimmten Beziehung zu den Centralkörpern stehen, obwohl im Text darüber nichts gesagt wird. Die mit GOLGI's schwarzer Reaction dargestellten Netzapparate befinden sich nämlich in dem Teile des Protoplasmas, welcher dem Drüsenlumen zugewandt ist, also zwischen dem Kern und der freien Oberfläche der Drüsenzelle. Wie die Figuren zeigen, reichen sie oft bis ganz in die Nähe der freien Zellfläche. Nun wissen wir aber, daß in diesem Raume zwischen Kern und Zelloberfläche und sehr oft ganz in der Nähe der letzteren auch der constante Sitz der Centralkörper dieser Zellen ist. Dadurch wird sehr wahrscheinlich, daß auch hier eine intime Lagebeziehung zwischen den Centralkörpern und dem apparato reticolare besteht. Darüber müssen weitere Untersuchungen Sicherheit bringen, sowie auch besonders über das Verhalten des Netzapparates der Ganglienzellen zu den Centralkörpern.

Nach allem möchte mir scheinen, daß es sich in den auf dem Congreß in Pavia demonstrirten Netzapparaten, wenigstens in denen der Drüsenzellen, vermutlich um die gleichen Bildungen handelt, wie ich sie im DESCEMET'schen Epithel aufgefunden habe. Wie ich in

1) Vergl. l. c. p. 282.
2) Von τό φόρμιον, deminutivum von ὁ φορμός, grob geflochtener Korb.

meiner Abhandlung (l. c.) dargethan habe, werden in diesem Epithel die Centrophormien aber von soliden, netzig verbundenen Fäden und Strängen gebildet. Kanälchen sind es unzweifelhaft hier nicht, dagegen sprechen schon ihre Färbung und ihr ganzes Aussehen in den mit Hämatoxylin gefärbten Sublimatpräparaten.

Demnach scheint sich unerwartet früh erfüllt zu haben, was ich über die allgemeinere Verbreitung meiner am Augenepithel gemachten Befunde vermutet und in meiner Abhandlung ausgesprochen habe, l. c. p. 281: „Der Gedanke liegt nahe, daß die Existenz des von mir beschriebenen, so merkwürdig großen Zellorgans hier nur deswegen so auffällig wird, weil diese beiden Zellformationen (Epithel der Membrana Descemeti und Salpenepithel) infolge ihrer Dünnheit und Isolirbarkeit ein so überaus günstiges Untersuchungsmaterial abgeben. Man möchte vermuten, daß hinsichtlich der Zellsphäre auch in den anderen tierischen Zellen ähnliche Bauverhältnisse vorliegen, wie in dem von mir untersuchten, physiologisch möglichst indifferenten Zelltypus der dünnen Deckepithelien; nur sind die anderen Zellformen viel schwierigere, ungünstigere Untersuchungsobjecte, in welchen specifische, je nach den von den einzelnen Zellen vertretenen Functionen verschiedene Zellstructuren vielleicht analoge Organisationsverhältnisse überdecken und wohl auch modificirt haben. Fernere Untersuchungen müssen hierüber die Entscheidung bringen. Zunächst kommen die Epithelien in Betracht.“

Jedenfalls darf ich wohl dem Gedanken Raum geben, daß Golgi und ich hier bisher unbekannten Zellstructuren, um nicht zu sagen Zellorganen, auf der Spur sind, deren für die Biologie der Zelle nicht unwesentliche Bedeutung durch die merkwürdigen, von mir an dem Descemet'schen Epithel festgestellten Lebensäußerungen dieser Organe (Umwandlung der Kernform, Einschmelzung der Kernsubstanz, Ueberwanderung über den Kern mit consecutiver Kernmetamorphose) sehr wahrscheinlich gemacht wird. Von besonderem Interesse ist dabei, daß diese Entdeckung vermittelst zweier so grundverschiedener Methoden, wie es die von Golgi und seinen Schülern angewandte Metallimprägnation und die von mir benutzten, üblichen Fixirungs- und Färbemethoden doch sind, gelungen ist.

Ueber die Schleimsecretion im Eileiter der Amphibien.

Von V. Ellermann in Kopenhagen.

(Aus dem Institut für Histologie zu Nancy.)

Mit 6 Abbildungen.

Der Eileiter des Frosches besteht hauptsächlich aus dichtgestellten, röhrenförmigen Drüsen, deren Mündungen reihnförmig eangeordnet sind und in den Thälern zwischen längslaufenden flimmernden Wülsten gelagert sind. Zwischen den Flimmerzellen finden sich zahlreiche Becherzellen.

Nach Neumann, Grunau, Stüve, Hoyer, Lebrun sieht man bei der Untersuchung der frischen Zellen folgendes: Die großen Drüsenzellen sind voll von Körnern und Kugeln von verschiedener Größe. Das Lichtbrechungsvermögen nimmt mit der Größe ab. In den großen Kugeln sieht man ein excentrisch gelegenes kleines lichtbrechendes Körnchen. Die großen „Colloidkugeln“ (Neumann und Grunau) verschwinden beim Zusatz von Wasser. Nach Hoyer haben die Zellen während und nach der Laichzeit ein anderes Aussehen, sie sind nämlich von einer hellen Masse mit eingestreuten feinen Körnchen gefüllt. In den Schnitten ist es den Verfassern nicht gelungen, die „Colloidkugeln“ wiederzufinden.

Lebrun beschreibt ein vom Centrum der Zelle ausgehendes Netzwerk von feinen Fäden („Centre cytoplasmique“).

Hoyer findet, daß der fertige Schleim und die großen Drüsenzellen bei Thioninfärbung die charakteristische rotviolette Färbung annehmen. In den letzteren beschreibt er: „ein aus zarten blauen Fäden gebildetes Netzwerk, welches von der ebenfalls blauen Grenzschicht der benachbarten Zellen (der Zellmembran) ausgehend, den schleimigen Zellinhalt durchsetzt. Die Maschen dieses Protoplasmagerüstes sind weiter als die des rotvioletten Schleimnetzes.“ Er erklärt sich die letztgenannte Netzstructur durch eine mangelhafte Färbung der Schleimkügelchen. Die Thioninfärbung der Kügelchen ist ihm im sublimatfixirten Ausstrichpräparat dagegen gut gelungen.

Was die Untersuchung der frischen Zellen betrifft, kann ich die Resultate der früheren Untersucher nur bestätigen. Ich muß doch bemerken, daß der Ausdruck „Colloidkugeln“ (Neumann und Grunau) oder „sphérules“ (Lebrun) nicht passend ist. Die Form ist in Wirk-

lichkeit eher polyedrisch, wenn auch Kugelflächen häufig genug vorkommen. Die Hauptsache ist aber, daß die Körperchen ganz dicht an einander gelagert sind und nur Raum für sehr wenig Zwischensubstanz lassen. Diese Thatsache wird auch von den Schnitten bewiesen (Fig. 2). Es ist mir nicht gelungen, ein kleines Körperchen im Innern der großen zu finden, und glaube ich, es handelt sich immer nur um eine Apposition.

Im Ausstrichpräparat sieht man nach Flambirung und Safraninfärbung die tiefroten Granula durch rosagefärbte Netzstructuren verbunden, und die großen Körperchen gelb gefärbt. Bessere Aufschlüsse geben doch die Schnitte.

Als Fixirungsmittel wurden angewandt die FLEMMING'sche Flüssigkeit und Formol-Pikrin-Essigsäure (nach BOUIN).

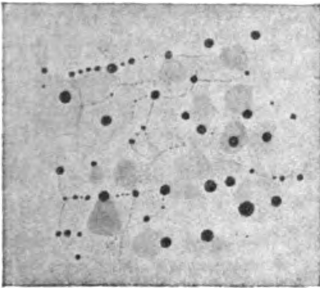


Fig. 1.

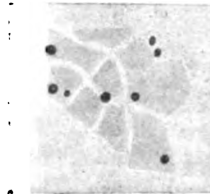


Fig. 2.

Fig. 1. Rana esculenta. Stück einer Zelle. Formol-Pikrin-Essigsäure. Eisenhämatoxylin. Imm. $^1/_{12}$ Leitz.
Fig. 2. Rana esculenta. Stück einer Zelle. FLEMMING'sche Flüssigkeit. Safranin-Methylviolett-Orange. Imm. Zeiß 2 mm.

Nach Fixirung mit Formol-Pikrin-Essigsäure und Färbung mittelst Hämalaun sieht man im Protoplasma der Drüsenzellen zahlreiche blaugefärbte Körnchen. Oft sind sie durch feine Fäden, die ein Maschennetz bilden, mit einander verbunden. In den Zellen, wo die Körner am zahlreichsten sind, sieht man auch etwas gröbere Körner, die von Hämatoxylin nur schwach gefärbt sind; in der Regel ist aber der Inhalt der Maschen ungefärbt. Die Körner färben sich weiter stark mit Eisenhämatoxylin, und auch der Inhalt der Maschen kommt hierdurch als graue unregelmäßige Massen zum Vorschein. Bei Safraninfärbung werden die Körner intensiv rot, während die großen Körper in den Maschen sich gelb färben, ganz wie der Schleim der Becherzellen.

Ein analoges Resultat giebt Thionin, das die großen Körper und die größten Granula lila färbt, während die kleinsten Granula nicht metachromatisch gefärbt werden. Sie sind blau, obschon weniger intensiv wie die Kerne. Eine schöne Contrastfärbung giebt Safranin-Methylviolett-Orange nach Fixirung mit FLEMMING'scher Flüssigkeit. Die Granula werden schwarzviolett, die Kerne rot und die großen Massen zeigen sich wie polygonale gelbe Felder (Fig. 2).

Die polygonale Form und die Aehnlichkeit in der Größe machen es klar, daß diese großen Körper identisch mit den Colloidkugeln der frischen Untersuchung sind. Weiter zeigt die metachromatische Färbung mit Safranin und Thionin, daß man es wahrscheinlich mit Mucin oder einem nahen Vorstadium zu thun hat. Die Färbung stimmt, wie gesagt, mit derjenigen der Becherzellen vollständig überein.

Man kann sich die Entwickelung des Mucins in zweierlei Weise denken: entweder wandeln sich die safraninophilen Granula einfach in Mucin um, oder dieses wird von den Granula secernirt. Wenn man die erste Auffassung annimmt, kann man (schematisch) folgende drei Entwickelungsstufen unterscheiden: 1) Albuminoide Granula, die von Safranin rot, von Thionin blau gefärbt sind. 2) Mucinogene Granula, die größer sind, sich ebenfalls mit Safranin rot färben, aber von Thionin lila gefärbt werden. 3) Die Mucinmassen, die von Safranin gelb, von Thionin lila gefärbt sind. Da nun die Färbungsreactionen in einander greifen, indem Safranin No. 1 und 2 und Thionin No. 2 und 3 identisch färbt, ist es wahrscheinlich, daß man eine zusammenhängende Reihe vor sich hat. Außerdem sprechen die Befunde bei Triton entschieden für diese Theorie und gegen die zweite Möglichkeit.

Bei der Färbung mit Safranin-Methylviolett-Orange zeigt sich ein Unterschied zwischen den einzelnen Granula. Die kleinsten sind ganz schwarzviolett, die größeren dagegen (No. 2 im Schema) haben ein rotes Centrum und eine violette Schale. Außer diesen „Ringkörnern" sieht man auch einzelne rote Körner von einer sichelförmigen Figur umgeben. Die Granula färben sich endlich nach der ALTMANN'schen Methode schwach rot, und die Kerne der Drüsenzellen behalten hierbei die rote Färbung, während die Kerne der Flimmerzellen entfärbt werden.

Was die Kerne betrifft, so haben die früheren Untersucher schon die unregelmäßige Form und das Fehlen der Structur hervorgehoben. Auch die Farbenreactionen sind verändert. Das zeigt sich, wie erwähnt, bei der ALTMANN'schen Färbung. Bei der Färbung mit Safranin-Methylviolett-Orange sind die Kerne der Drüsenzellen homogen

und rot, die Kerne der Flimmerzellen dagegen zeigen ein violettes Gerüst und rote Nucleolen.

In allen Präparaten sieht man kolbenförmige Körperchen, die vom Kern ausstrahlen und sich in ihren Färbungen wie die Granula verhalten (Fig. 3). Einige von ihnen heften sich anscheinend an den Kern, andere sind mit dem Kern durch feine Fäden verbunden. Diese Körperchen simuliren in hämatoxylingefärbten Schnitten Ausläufer des Kernes, aber in Thioninpräparaten und besonders durch Safranin-Methylviolett-Orange bekommt man eine ganz scharfe Contrastfärbung: die Kerne rot, die Ausläufer tiefviolett, und es gelang niemals einen directen Uebergang von diesen Körpern zum Kern zu sehen. Es besteht kein Zweifel, daß sie den Granula gleichwertig sind. Immer ist das spitze Ende gegen den Kern gerichtet und das dicke Ende vom Kern abgewendet. Ich wage nicht zu entscheiden, ob der Kern wirklich eine Rolle in der Secretion spielt oder ob man eine specielle Anordnung der Granulasubstanz, von den räumlichen Verhältnissen verursacht, vor sich hat. Doch möchte ich die erste Möglichkeit vorziehen.

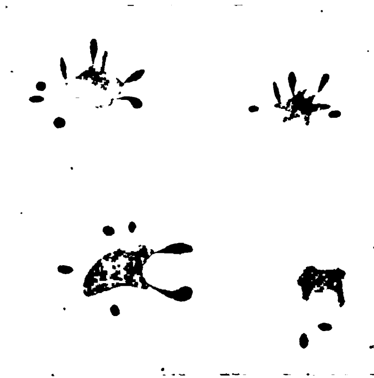


Fig. 3. Rana esculenta. Kolbenförmige Körper um die Kerne. FLEMMING'sche Flüssigkeit Safranin-Methylviolett-Orange. Imm. Zeiß 2 mm.

Bei Färbung mit Eisenhämatoxylin-Thionin sieht man außer den schon erwähnten Elementen auch die Netzstructur sehr deutlich (Fig. 1) und es zeigt sich, daß die feinen Fäden von äußerst feinen Körnchen bestehen, die die Grenze des Sichtbaren erreichen.

Diese Beschreibung bezieht sich auf Zellen vom Eileiter der Rana esculenta kurz vor der Laichzeit. Ich möchte noch kurz ein anderes Bild besprechen. Die betreffende Tuba stammte von einem nicht ganz ausgewachsenen Individuum und hatte eine geringere Dicke wie die vorigen. Die Zellen sind kleiner und von cubischer Form. Ihr Protoplasma zeigt eine eigentümliche Differenzirung; man sieht nämlich, dem distalen Ende des Kernes anliegend, eine körnige Masse, von welcher feine Fäden, die mit Körnern besetzt sind, ausstrahlen (Fig. 4). Diese Masse färbt sich mit Eisenhämatoxylin grau und bei der

FLEMMING'schen Dreifachfärbung lebhaft rot, während der übrige Zellinhalt bläulich erscheint.

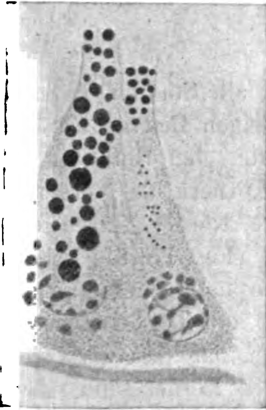
Wahrscheinlich handelt es sich hier um einen für die Secretion specialisirten Teil der Zelle, ein „Protoplasma supérieur" (PRENANT). Aehnliche Bilder sind besonders von GARNIER beschrieben und abgebildet worden. Das Bild entspricht kaum dem „Centre cytoplasmique" LEBRUN's. Er beschreibt ein Netzwerk, das vom Centrum der Zelle ausgeht und in keiner Beziehung zum Kern steht. Auch die Bilder, die ROSSI bei Geotriton bekommen hat, sind in Form und Färbung verschieden.



Fig. 4. Rana esculenta. 3 Zellen mit differenzirtem Protoplasma. Formol-Pikrin-Essigsäure. Eisenhämatoxylin. Imm. Zeiß 2 mm.

Der Eileiter des Tritons unterscheidet sich vom Eileiter des Frosches durch das Fehlen der Drüsen. Die Schleimhaut ist gefaltet und besteht aus hohen schleimbildenden Zellen mit unregelmäßig eingestreuten Flimmerzellen. LEBRUN hat schon bemerkt, daß man verschiedene Secretionsstadien gleichzeitig trifft; aber besonders ROSSI hat die Frage genauer studirt. Er fand bei Geotriton fuscus als Vorstufen des Schleimes saffraninophile Körner, die sich vergrößern und schließlich verschmelzen. In den secretgefüllten Zellen beschreibt er ein protoplasmatisches Netzwerk. Da er aber den Inhalt der Maschen nicht hat färben können, meint er, es sei nicht Schleim. Man kann nun nicht vom negativen Ausfall der Färbung auf das Nichtvorhandensein von Schleim schließen. Es ist mir in der That gelungen, bei Triton alpestris eine ganz scharfe und ausgesprochene Schleimfärbung mittelst Thionin zu bekommen. Das betreffende Stück enthielt ein Ei und war in Formol-Pikrin-Essigsäure fixirt. Man sieht nun Zellen, deren distale Enden mit dunkelvioletten Körnern gefüllt sind, und andere mit feinen Körnchen im ganzen Protoplasma zerstreut (Fig. 5). Weiter sieht man Zellen, voll von großen runden Granula (Fig. 5) und endlich Zellen, mit größeren polygonalen Körpern angefüllt, die eine Tendenz zum Verschmelzen haben. In diesen letzten Zellen kommt bei Eisenhämatoxylinfärbung ein körniges Protoplasmanetz zum Vorschein und das Bild entspricht vollständig demjenigen beim Frosch (Fig. 1 und 2). Es ist dieses Netzwerk, das von ROSSI beschrieben ist. Der Inhalt dieser Zellen steht oft mit dem Schleim

im Lumen in Verbindung. Dieser ist oft eine homogene Masse, zuweilen sieht man aber eine körnige oder netzförmige Structur. Die ganze Reihe der Granula von den kleinsten bis zu den größten färben sich also mit Thionin intensiv violett, aber außerdem giebt es eine andere Art von Granula in diesen Zellen. Sie sind groß, von unregelmäßiger, eckiger Gestalt und bilden einen Haufen dicht am Kern



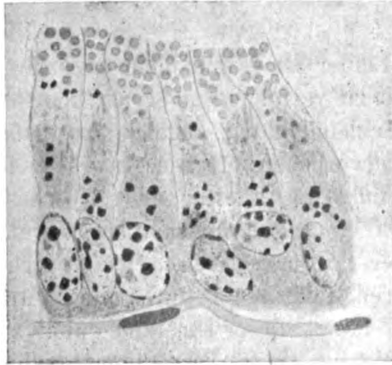


Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 5. Triton alpestris. Zellen mit mucinogenen Körnern. Formol-Pikrin-Essigsäure. Thionin. Imm. Zeiß 2 mm.

Fig. 6. Triton alpestris. Paranucleäre Körperchen. Formol-Pikrin-Essigsäure. Eisenhämatoxylin. Imm. Zeiß 2 mm.

(Fig. 6). Sie treten im Thioninpräparat nur wenig hervor und sind blau gefärbt, dagegen bekommt man das umgekehrte Bild mit Eisenhämatoxylin, indem sie hierdurch intensiv schwarz gefärbt sind, während die mucinogenen Körner ungefärbt sind (Fig. 6). Diese paranucleären Körperchen finden sich so ziemlich in derselben Weise in allen Zellen, und es scheint kein Verhältnis zur Secretion oder Vorkommen von thioninophilen Körnern zu sein. In der Regel liegen sie an der distalen Seite des Kernes, doch kann man sie auch vereinzelt überall im Protoplasma finden. Oft sind sie von Schleimmassen eingeschlossen, aber im ausgestoßenen Secrete habe ich sie nicht gesehen. — Die Safraninfärbung gab auch eine metachromatische Färbung des Schleimes, aber die Bilder waren nicht so deutlich wie mit Thionin. Mit Safranin-Methylviolett-Orange bekam ich wechselnde Bilder. In einigen Zellen sind die thioninophilen Granula gefärbt, in anderen die großen paranucleären, zuweilen beide in gleicher Weise.

Endlich färben sich die Mucingranula blau bei der einfachen Hämatoxylinfärbung.

Sehr häufig sieht man die Schleimkörner oder die homogenen Schleimmassen nur im distalen Zellende (Fig. 5 rechts), und es ist wahrscheinlich, daß der Proceß sich oft auf diesen Teil der Zelle beschränkt. Auch bei Triton sind die Kerne der secretgefüllten Zellen comprimirt und von unregelmäßiger Form.

Leider ist es mir nicht möglich gewesen, alle Stadien der Secretion genau zu verfolgen, aber ich hoffe einen kleinen Beitrag zur Theorie der Schleimbildung gegeben zu haben. Unter den Befunden möchte ich hervorheben: 1) Die Anwesenheit von Körnern als Vorstufen des Schleimes im Eileiter des Frosches. Diese Körner sitzen auf den Fäden eines protoplasmatischen Netzwerkes (Fig. 1) und lassen sich in verschiedener Weise electiv färben. Sie unterscheiden sich von anderen Zellgranula durch ihre Färbbarkeit mit Hämatoxylin. Vielleicht hängt dieser Umstand damit zusammen, daß sie eben Vorstadien des Mucins sind. Diese hämatoxylingefärbten Körner sind schon von Lebrun im Eileiter nach der Laichzeit gesehen worden. Er meint aber, daß sie ein vorübergehendes Phänomen sind und bald ausgestoßen werden. 2) Das Vorkommen des Schleimes in den Zellen in der Form von großen polyedrischen Körpern (Fig. 2). Dieses Bild entspricht vollständig der Structur der frischen Zellen und ist deshalb viel naturgetreuer als z. B. das Netzwerk, das Hoyer beschreibt. 3) Den Uebergang von Granula zu polyedrischen Körpern läßt sich bei Triton besonders leicht verfolgen. Hier bekam ich mit Thionin eine specifische Färbung der ganzen Reihe von den allerkleinsten Körnern (Fig. 5 reehts) bis zu den großen, runden Granula (Fig. 5 links), die sich wieder in große polyedrische Massen umwandeln (wie Fig. 2).

Diese Resultate stimmen auch mit denjenigen anderer Untersucher überein. In den Paneth'schen Zellen des Darmes beschreibt z. B. W. Möller zwei Arten von Körnchen, nämlich: 1) Körnchen von blauer Farbe, einige heller, die anderen dunkler, beinahe schwarz gefärbt, und 2) schwach grau gefärbte oder farblose Körnchen. Die erstgenannten sind alle von sphärischer Form und sehr wechselnder Größe, die letztgenannten kantig und den erstgenannten an Größe überlegen. Sacerdotti hat im Darmepithel bei Säugetierembryonen Bilder gefunden, die meiner Fig. 5 ähnlich sind.

Eine ganz analoge Entwickelungsreihe beschreibt NICOGLU in den Hautdrüsen bei Triton und Salamandra. Er unterscheidet nämlich folgende Stadien: 1) Zellen mit albuminoiden Granula, die sich in BIONDI'scher Lösung blaß-orange färben und bei Anwendung der Hämatoxylin-Eisenlackfärbung intensiv schwarz. 2) Zellen mit gequollenen Granula, die sich in der BIONDI'schen Lösung nicht orange, sondern dunkelblaurot färben und beim Verfahren der Eisenfärbung sich vollständig entfärben. Sie geben die Thioninreaction. 3) Zellen mit einer feinen Pseudofilarstructur, in deren Maschen die fertige Schleimsubstanz sich befindet, die die Thioninreaction giebt, aber bei der BIONDI'schen Färbung ungefärbt bleibt.

Dem Herrn Professor PRENANT, der mir freundlichst einen Platz in seinem Laboratorium gegeben hat, sei es mir hiermit gestattet, meinen Dank zu bringen.

Litteratur.

NEUMANN u. GRUNAU, Die Beziehungen des Flimmerepithels etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 11.

STÜVE, Beitrag zur Kenntnis des Baues der Eileiterdrüsen bei den Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 34, 1889.

HOYER, Ueber den Nachweis des Mucins in Geweben mittelst der Färbemethode. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 36, 1890.

LEBRUN, Recherches sur l'appareil génital femelle de quelques Batraciens indigènes. La Cellule 1891.

NICOGLU, Ueber die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 56, 1893.

SACERDOTTI, Ueber die Entwickelung der Schleimzellen des Magendarmkanals. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd. 11, 1894.

ROSSI, Sulla struttura dell' ovidutto del Geotriton fuscus. Firenze 1895.

PRENANT, Sur le protoplasma supérieur (archoplasma, kinoplasma, ergastoplasma). Journ. de l'anat. et de la Phys., 1898 u. 1899.

GARNIER, Contribution à l'étude de la nature et du fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. Thèse. Nancy 1899.

W. MÖLLER, Anatomische Beiträge zur Frage von der Secretion und Resorption in der Darmschleimhaut. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, 1899.

Nachdruck verboten.

Haarzellen und Flimmerzellen.

Von Prof. Dr. Carl M. Fürst in Lund.

(Aus dem histologischen Institut in Lund.)

Mit 6 Abbildungen.

Die Untersuchungen, die ich hier mitteilen will, betreffen zunächst die sogenannten Haarzellen und wie diese Zellen mit den Flimmerzellen übereinstimmen. Ich will den Nachweis zu liefern suchen, daß sie Bestandteile besitzen, die dem Flimmerapparate der Flimmerzellen entsprechen.

Mein Untersuchungsmaterial ist hauptsächlich, aber nicht ausschließlich von Lachsembryonen entnommen. Die Lachsembryonen waren in Perenyi'scher Flüssigkeit fixirt und für meinen Zweck habe ich das Heidenhain'sche Eisenhämatoxylin auch mit Orange G. speciell passend gefunden.

Hauptsächlich habe ich die Haarzellen der Crista und Macula acustica untersucht. Von einem 150 Tage alten Lachsembryo bekomme ich von Crista ein Bild wie Fig. 1 zeigt (Fig. 1). Jede Haarzelle hat ein schwarzgefärbtes Scheibchen auf ihrer oberen Fläche gegen den endolymphatischen Raum. Diese Scheibe reicht nach außen nicht bis dem Seitenrande der Zelle, der oft durch eine schwarzgefärbte Kittsubstanz angegeben wird. Nach innen in der Zelle hängt mit der Scheibe ein gleichfalls dunkelgefärbter Conus oder Kegel mit einer deutlich markirten Spitze zusammen, die sich also nach unten gegen den Kern erstreckt. Von dem Scheibchen gehen einige Cilien aus, die entweder zu einem spitzen Speer oder Haar zusammengeschlossen sind oder sich ganz frei in den endolymphatischen Sack erstrecken, im letzten Falle doch mit deut-

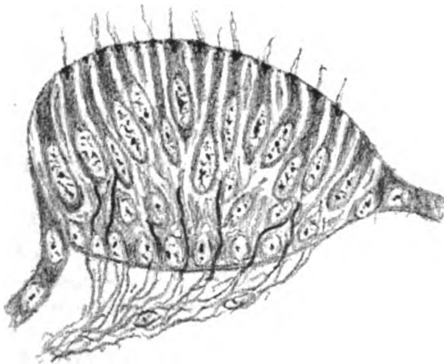


Fig. 1 Crista acustica eines Lachsembryos von 150 Tagen. Zeiss Apochromat, Im. 2 mm, Oc. 4.

licher Convergenz. Bei stärkerer Extraction der Eisenfarbe wird der Farbeton des inneren Conus schwächer, doch immer durch seine dunklere Farbe gegen die Umgebung kräftig markirt. Das Ganze — die Scheibe, die Cilien und der Conus — erscheint durch seine Farbe, seine Begrenzung als ein zusammenhängendes Organ in der Zelle.

Ich habe diese Bildungen bei Lachsembryonen von 50, 70, 90, 125 sowie 150 Tagen getroffen und dieselben auch bei Karpfenembryonen, erwachsenen Hechten und Salamanderlarven gesehen.

Bei Lachsembryonen habe ich diesen Haarapparat hauptsächlich studirt und hier wesentlich auf den Haarzellen der Crista und Macula acustica, doch habe ich diese Bildungen auch in den Haarzellen der Knospenorgane (Nervenhügel) und der Seitenorgane in der Haut bei denselben Embryonen beobachtet (Fig. 2). Ich finde bedeutend weniger Haarzellen bei Embryonen von 50 Tagen sowie daß ihre Anzahl später mit dem Alter vermehrt wird.

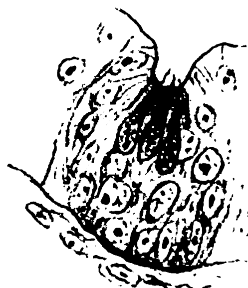


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

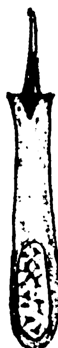


Fig. 5.

Fig. 2. Knospenorgan in der Haut eines Lachsembryos von 125 Tagen. Zeiss Apochromat, 2 mm, Im. Oc. 4.

Fig. 3 und 4. Haarzellen von Macula acustica eines Lachsembryos von 150 Tagen. Zeiss Apochromat, 2 mm, Im. Oc. 12.

Fig. 5. Haarzelle von Crista acustica eines Lachsembryos von 150 Tagen. Zeiß Apochr. 2 mm Im. Oc. 12.

In dem flachen Scheibchen, das immer schwarz gegen seine Umgebung ist, konnte ich bei einzelnen Zellen, speciell bei jüngeren Embryonen, eine gewisse Korn- oder Kugelanordnung wahrnehmen, wenn ich auch diese runden Körperchen nicht separirt zu beobachten vermag (Fig. 3). Die Scheibe reicht nie an den äußeren Seitenrand der Zellenfläche, welches Verhältnis sehr deutlich erscheint, wenn man dieses Flächenbild oder einen Schiefschnitt bekommt und wenn der Schnitt dann gleich dicht an der Scheibe gefallen ist, erweist sie sich oft aus

Körnern bestehend. In dem Conus habe ich nie Fasern, Fibrillen oder Streifen gesehen. Auch habe ich in den Haarzellen keine Centralkörperchen gefunden. Dagegen aber beobachtete ich speciell auf Flächenbildern (Fig. 6) bei allen Zellen, die zwischen den Haarzellen sind, Centralkörperchen konstant an der Zellenfläche und ungefähr in der Mitte derselben liegend. Von der Fläche habe ich nicht mehr als ein Centralkörperchen gesehen.

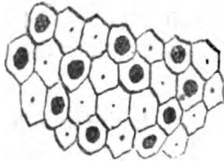


Fig. 6. Flächenbild der Crista acustica eines Lachsembryos von 90 Tagen. Halb schematisirt nach Schiefschnitten. Zeiß Apochr., Im. 2 mm, Ocul 12.

Die Uebereinstimmung zwischen diesem Organ der Haarzelle und den Bildern, die v. Lenhossék uns von dem Nebenhoden oder Engelmann in seiner Anodontazelle giebt, ist sehr deutlich. Wir haben also hier in den sogenannten Haarzellen Cilien, von einer Scheibe ausgehend, die nicht immer, doch mitunter aus stark gefärbten runden Körperchen zu bestehen scheint und die eine conforme Fortsetzung nach unten in der Zelle hat. Ich nehme deshalb keinen Anstand, diese Organe zur selben Kategorie hinzuführen, und müssen die speciellen Teile des Organs der Haarzellen denselben Ursprung wie die entsprechenden Teile der Flimmerzellen haben. Der Parallelismus der Organe ganz und teilweise fällt auf und nötigt mich deshalb, auch die Haarzelle als eine, wenn auch specifisch differenzirte Flimmerzelle aufzufassen.

Ich kann zwar nicht mit vollständiger Sicherheit behaupten, daß das schwarzgefärbte Scheibchen aus genau getrennten Körnchen oder Basalkörperchen besteht. Wir wissen mit welcher Schwierigkeit man bisweilen die Basalkörperchen der Flimmerzellen unterscheiden kann, besonders wenn sie nahe an einander liegen und stark gefärbt sind. Ihre Natur als Basalkörperchen wird ihnen indessen nicht genommen, wenn sie auch mit einander zusammenhängen. Wir kennen z. B. sowohl durch Engelmann[1]) als in letzterer Zeit auch durch Heidenhain[2]) (von Flimmerzellen der Helix hortensis Fig. 9), wie die Cilien reihenweise zusammentreten können, und Zimmermann[3]) liefert, wie früher

1) W. Engelmann, Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. Pflügers Archiv. Bd. 23. 1880.

2) Martin Heidenhain, Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anzeiger, Bd. 16, 16. Juni 1899.

3) K. W. Zimmermann, Beiträge zur Kenntniß einiger Drüsen und Epithelien. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898.

HEIDENHAIN und COHN[1]), reichliche Beispiele von Verbindungen zwischen Centralkörperchen (Centrodesmose, primäre HEIDENHAIN). Obgleich also die Basalkörperchen, z. B. wie bei Helix, nicht vollständig von einander getrennt sind, unterscheiden wir doch in diesen Reihenbändern jeden Basalkörper als eine bestimmte Einheit und zwar deshalb, weil er seine eigene Cilie trägt, die aus derselben herausgewachsen ist. Auf dieselbe Weise scheinen die Basalkörperchen der Haarzellen so nahe und intim an einander zu liegen, daß sie wenigstens im Allgemeinen nicht getrennt, sondern mit einander in einem Scheibchen verbunden beobachtet werden. Aus dieser Scheibe aber gehen einige Fäden heraus, von welchen jeder Faden einen Basalkörper voraussetzt.

Daß ich keine Fasern in dem inneren Conus wahrnehmen kann, beruht vielleicht darin, daß ich keine passende Präparationsmethode gebraucht habe, doch ist es wahrscheinlicher, daß solche Fasern hier nicht vorhanden sind. Ich will aber nicht behaupten, daß die Haarzelle eine wirkliche Flimmerzelle, nur daß sie eine veränderte Flimmerzelle ist. Das Gemeinsame für alle, das, was den Flimmerzellen ihr Epithel giebt, ist ja der eigentümliche Flimmerapparat, der doch verschieden entwickelt sein kann. Wenn dieser Apparat existirt und funktionirt, ist die Zelle eine wirkliche Flimmerzelle. Besitzt die Zelle die verschiedenen Teile dieses Flimmerapparates, ist aber ihr Verhältnis zu der Umgebung, also ihre relative Lage verändert oder hat sie auch sonst ihre Flimmerfunction verloren, so ist es ganz natürlich, daß auch der eigentliche Flimmerapparat in einer oder der anderen Richtung sich nach der neuen Funktion der Zelle differenzirt. So finde ich, daß wir die Veränderungen des Flimmerapparates bei den Haarzellen auffassen müssen. Wir erkennen hier verschiedene Teile desselben, konstatiren aber das scheibenförmige engere Zusammenschließen der Basalkörperchen, die Zusammenfassung oder Zusammenklebung der Flimmerfäden zu einem längeren, spitzen Speer oder dem Haare und das homogene scharfbegrenzte Aussehen des Conus. Ueberhaupt besteht eine Concentrirung in Form und Farbe. Also haben wir mit anderen Worten in der Haarzelle durch ihre Haarapparate eine ganz specifische Zellenform, welche doch die hauptsächlichsten morphologischen Eigentümlichkeiten einer Flimmerzelle und dadurch auch ihren Flimmerzellentypus nicht verloren hat.

Vergebens habe ich eine Serie von Bildern zu finden gesucht, wo-

1) M. HEIDENHAIN und Th. COHN, Ueber die Mikrocentren in den Geweben des Vogelembryos. Morphol. Arbeiten, Bd. 7, 1897.

mit ich der Entwickelung der Haarzellen und der Teile derselben, welche ich hier beschrieben habe, hätte folgen können, indessen fand ich auf Lachsembryonen von 50 Tagen nur wenige Haarzellen, doch etwas mehr auf Crista als Macula acustica, mit erstem Auftreten in der Mitte derselben, um sich später nach den Seiten zu verbreiten. In dieser und nächstfolgender Zeit sind sie von reichlichen, gegen die Fläche hexagonalen Epithelzellen umgeben, welche Centralkörperchen besitzen. Ein Schnitt mangelt selten Zellteilungen in Crista und Macula. Schon bei Embryonen von 70 Tagen, aber noch mehr später wird die Anzahl der Haarzellen bedeutend vermehrt und dabei die der umgebenden Epithelzellen möglicherweise relativ vermindert. Inwiefern letzteres dadurch zu Stande kommt, daß specifische Zellen, die sich zu Haarzellen entwickeln, gegen die Fläche hineinwachsen und sich zwischen die übrigen Epithelzellen einschieben oder daß die Epithelzellen sich direkt zu Haarzellen verwandeln, habe ich durch Beobachtungen nicht entscheiden können, doch bin ich mehr geneigt das erste Alternativ anzunehmen.

Gleichzeitig damit, daß die Haarzellen vermehrt werden, wächst die ganze Crista und Macula in Größe und die Haarzellen bekommen Plätze mit betimmteren Abständen von einander. Sie treten auch auf den Präparaten besser hervor, weil ihr Cytoplasma jetzt kräftiger als das der übrigen Zellen gefärbt wird.

Wie oben gesagt, habe ich die Entwickelung des Haarapparates nicht beobachten können, doch per analogiam dürfte seine Herkunft dieselbe wie die des Flimmerapparates der Flimmerzelle sein. Woher aber dieser stammt, darüber sind die Meinungen noch geteilt.

Die Beobachtungen von Meves, wie der Achsenfaden des Samenfadens nicht nur mit dem einen der peripherisch in dem Cytoplasma liegenden Centralkörperchen zusammenhing, sondern auch aus demselben herauswuchs oder sich entwickelte und frei aus der Zelle heraustrat, hatten die nächste Veranlassung gegeben, daß die beiden Forscher, v. Lenhossék und Henneguy, gleichzeitig die Basalkörperchen in die Kategorie der Centralkörperchen überzuführen suchten. Dadurch wurde auch eine weitere Uebereinstimmung zwischen dem Schwanz des Samenfadens und den Haaren oder Cilien der Flimmerepithelzellen gewonnen.

Die Vergleichung des Samenfadens mit der Flimmerzelle war gewiß alt; anderes Gemeinsames aber als die Cilien und Cilienbewegungen hatte man in Bezug auf dieselben doch nicht erkannt. Die Verbindung und der Ausgangspunkt der Cilie aus gleichgeformten und gleichartigen morphologischen Elementen, von welchen wir uns schon ge-

wöhnt hatten das eine als ein kinetisches Organ aufzufassen, mußte für die Ansicht sprechen, daß diese Elemente oder Körperchen eine eigenartige physiologische Bedeutung haben und eine Art von kinetischen Centra sind.

Die ENGELMANN'sche Arbeit[1]) und das klassische Bild der Flimmerzelle von dem Darm der Anodonta nebst den Beobachtungen ZIMMERMANN's[2]), daß die Centralkörperchen in ruhenden Zellen in der Nähe der freien Zellenoberfläche oder in unmittelbarem Contact mit derselben liegen, bilden wichtige Glieder in den Beweisen dafür, daß die Basalkörperchen Centralkörperchen sind.

v. LENHOSSÉK[3]) hat seine hauptsächlichen Untersuchungen auf Flimmerzellen des Nebenhodens bei Kaninchen und Ratten gemacht. Er findet die Flimmerhaare aus einer dichten Reihe von Basalkörperchen ausgehend, die „bei schwachen Vergrößerungen zu einer ganz regelmäßigen, gegen das Zellprotoplasma hin scharf begrenzten Querlinie, einem tiefschwarzen Deckel der Zelle zusammenfließt". Die Basalkörperchen haben dieselbe Reaktion gegen Eisenalaunhämatoxylin wie Centralkörperchen. Unter der Zone der Basalkörperchen sieht und zeichnet v. LENHOSSÉK einen einwärts gegen den Kern gespitzten Conus ab, der kräftiger als das umgebende Cytoplasma gefärbt wird. In diesem Conus, der deutlich dem Fibrillenconus der Anodontazellen entspricht, konnte v. LENHOSSÉK doch keine Fasern, die von den Basalkörperchen ausgingen, wie auch keine Streifung entdecken. Eine Entwickelungsserie von den Centralkörperchen central oder peripherisch gelegen, hat er nicht nachweisen können.

HENNEGUY[4]) hat zwar an Spermatocyten bei Lepidoptera (Bombyx mori) Cilien aus Centrosomen sich entwickeln sehen. HENNEGUY findet in den durch Beobachtungen von M. HEIDENHAIN und T. COHN und von ZIMMERMANN nachgewiesenen Verhältnissen, daß bei gewissen Epithelzellen mehrere Centralkörperchen vorkommen, einen weiteren Beleg dafür, daß die Basalkörperchen aus Centralkörperchen durch Vermehrung entstehen, also Centralkörperchen sind. Noch einen Grund für seine Auffassung sucht HENNEGUY in einigen botanischen Befunden von IKENO etc. und hauptsachlich in WEBBER's Untersuchungen auf

1) l. c.

2) K. W. ZIMMERMANN, Demonstration. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in Straßburg 1894.

3) M. von LENHOSSÉK, Ueber Flimmerzellen. Verhandlungen der Anat. Gesellsch. auf der 12. Versamml. in Kiel, 17—20. April 1898.

4) L. F. HENNEGUY, Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. Archives d'anatomie microscopique Tome I Avril 1898.

Zania integrifolia, wo er Teilung und Veränderung der Centralkörperchen auf ihrer Wanderung nach der Peripherie unter Umwandlung in die kleinen cilientragenden Antherozoiden beobachtet hat.

v. LENHOSSÉK und HENNEGUY haben beide so triftige Gründe für ihre Auffassung angeführt, daß dieselbe sehr überzeugend scheint. In hohem Grade ansprechend, wenn auch nicht ganz bewiesen, weil die Entwickelung nicht klargelegt, ist also, daß die Basalkörperchen Centralkörperchen oder vielleicht richtiger Centralkörperderivate sind.

Beobachtungen von anderen Forschern in der nächstfolgenden Zeit geben der LENHOSSÉK-HENNEGUY'schen Ansicht eine gute Stütze und will ich hier speciell PETER[1]) erwähnen, der durch seine experimentelle Methode bei den langen Zellen des Darmkanals von Anodonta zu diesem Resultat kam, daß die Basalkörperchen die motorischen Centren für die Flimmerbewegung waren.

Die Befunde ZIMMERMANN's[2]) von einem cilientragenden Centralkörperchen oder einer Centralgeissel z. B. in den Ausführungsgängen des Pankreas, in den Sammelröhren und den Schaltstücken der Niere beim Menschen, wo er auf seinen Figuren (97, 98 und 99) die cilientragenden Centralkörperchen ganz in der Grenzmembran, zeichnet, sprechen auch für LENHOSSÉK-HENNEGUY. Andere seiner Bilder sind doch ein wenig zweideutiger.

MEVES[3]) giebt Bilder, wo das eine Centralkörperchen einer Nierenzelle von Salamandra durch den Bürstensaum seine Außenfäden aussendet. Möglicherweise ist dieses Verhältnis ein Memento, weil es noch nicht bewiesen ist, daß der Bürstensaum nicht ein veränderter Flimmerapparat ist. (Der Bürstensaum) „représente une garniture vibratile en quelque sorte immobilisée et figée et comme atrophiée par le fait de l' immobilisation PRENANT“ [4]).

Die spätesten Verfasser stehen im allgemeinen mehr als Gegner der v. LENHOSSÉK-HENNEGUY'schen Auffassung, ohne daß sie meiner Meinung nach entscheidende Beweise geben können. Bei allen findet man, wie befruchtend die v. L.-H.'sche Hypothese gewesen ist und die letzteren Untersuchungen, scheint es mir, haben die v. LENHOSSÉK-

1) KARL PETER, Das Centrum für die Flimmer- und Geißelbewegung. Anat. Anzeiger, Bd. 15, 1899.

2) l. c.

3) FRIEDR. MEVES, Ueber den Einfluß der Zellteilung auf den Sekretionsvorgang nach Beobachtungen an der Niere der Salamanderlarve. Festschrift zum 70. Geburtstage von CARL v. KUPFFER, 1899.

4) A. PRENANT, Cellules vibratiles et cellules à plateau. Bibliographie anatomique T. 7. 1899.

HENNEGUY'sche Auffassung nicht umwerfen, wohl aber ein wenig modificiren können.

HEIDENHAIN[1]) zeigt durch mehr oder weniger starke Extraction der Eisenfarbe, daß die Basalkörperchen als eine Implantation in der Grenzmembran der Zelle liegen und „sie können", sagt er, „vielleicht geradezu als Differentiationsprodukte derselben aufgefaßt werden", auch behauptet er, daß sie sich wenigstens in topographischer Beziehung anders als die Centralkörper verhalten, und er hat die oberflächlich gelegenen Centralkörper immer von innen her der Grenzmembran anliegend gesehen[2]). HEIDENHAIN spricht hier aber nur von Centralkörperchen, die zu zweien in der Achse der ruhenden Zelle liegen und keine Außenfäden tragen, hebt aber als specielle Eigenschaften der Centralkörper hervor, daß sie die Fähigkeit zu assimiliren, zu wachsen und sich durch Knospen zu vermehren besitzen und daß sie auch in hohem Maße die Neigung, Gruppen zu bilden, zeigen, alles Eigenschaften, die für die v. LENHOSSÉK-HENNEGUY'sche Auffassung sprechen.

Die Basalkörperchen, die eine ganz andere Stellung haben und so viele sind, sind doch keine eigentlichen Centralkörperchen mehr. Sie sind jetzt als ein neues Organ von Centralkörperchenursprung aufzufassen. Ein oder mehrere Centralkörperchen haben nämlich sich differenzirt oder verändert von einem beweglichen Organ in den Zellen zu einem festen Apparat in der äußersten Grenze der Zelle und sind dadurch nicht mehr Centralkörper. Sie haben andere Lage, Verbindungen und Functionen bekommen, doch ohne ihre kinetische Natur zu verlieren, welches letztere Verhältnis an ihren Ursprung erinnern kann. Daß die Centralkörperchen und der ganze kinetische Apparat sich verändern können, wissen wir aus der Kern- und Zellteilung, aus Samenfäden- und Außenfädenbildung. Wir wissen auch, daß die Lage des Centralkörperchens der ruhenden Zelle nicht hindert, daß seine Lage als ausgebildetes Basalkörperchen eine andere ist oder mit anderen Worten, der HEIDENHAIN'sche topografische Beweis gegen die Centralkörperchennatur der Basalkörperchen ist nicht abmachend.

Daß STUDNICKA[3]) u. A. Centralkörperchen in Zellen, die Basalkörperchen tragen, gefunden hat, dürfte die Auffassung von dem Centralkörperchenursprung der Basalkörperchen nicht stoßen. Wir wissen aus den schönen Untersuchungen MEVES, wie das eine Centralkörperchen

1) l. c.

2) l. c.

3) STUDNICKA, Ueber Flimmer- und Cuticularzellen mit besonderer Berücksichtigung der Centrosomfrage. Sitzungsbericht d. Königl. Böhmisch. Gesellsch. d. Wiss. 1899.

in der Bildung des ringförmigen Körpers am Ende des Mittelstückes des Samenfadens teilnimmt, während das andere am Kopfe sich in mehrere Körner teilt, ohne seine Centralkörpernatur zu verlieren. In derselben Weise kann sehr wohl das eine Centralkörperchen den Ursprung des Basalkörperchens der Flimmerzelle geben und das andere, seine Centralkörpernatur beibehaltend, sich zweiteilen und nach unten in die Zelle gegen den Kern wandern oder verschoben werden und eine Teilung bewirken, so wie HAMMAR[1]) es bei den Flimmerzellen des Nebenhodens beobachtet hat.

GURWITSCH[2]) findet bei Rachenepithel der Salamanderlarve in einer Vorstufe der Flimmerzellen, wo die Flimmerhärchen schon völlig fertig in ihrer Vollzahl sind, daß die Basalkörperchen vollständig fehlen und schließt daraus, daß „die Entstehung der Flimmerhaare somit von den Centralkörpern völlig unabhängig" sei. Er will doch aus seinem Befunde bei der Entwickelung des Flimmerapparates des Rachenepithels, des Salamanders keine Verallgemeinerungen machen und giebt ein interessantes Bild einer Zelle von Tela chorioidea, die eine Menge von diplosomenähnlichen Bildungen mit Cilien oder Außenfäden (wie bei ZIMMERMANN, MEVES). Aehnliche Bilder habe ich auch auf denselben Zellen gesehen und will unten ein wenig darüber sprechen. Ein solches Bild, das GURWITSCH abbildet, spricht unwillkürlich, wie er selbst zuerst gefühlt, für die v. LENHOSSÉK-HENNEGUY'schen Hypothesen. GURWITSCH hat indessen einige, aber, wie ich meine, keine bestimmenden Gründe dagegen angeführt und schließt damit, daß „alle Schwierigkeiten in der Erklärung lassen sich ohne weiteres heben, wenn man eine spontane Herkunft der einzelnen Basalkörper mit den dazu gehörenden Flimmerhaaren als von einander unabhängige Organe annimmt."

PRENANT[3]), der dieses Kapitel zuletzt in seiner kritischen Arbeit: Sur le protoplasma superieur behandelt, findet die HENNGUY-V. LENHOSSECK'sche Hypothese, daß die Basalkörperchen nichts anderes als Centralkörperchen sind, vollständig unhaltbar. Er ist doch darin einig, daß die Basalkörperchen dieselben wesentlichen mikrochemischen Reactionen wie die Centralkörperchen und daß sie zu den Cilien dieselben morphologischen Verhältnisse wie die Centralkörperchen

1) A. HAMMAR, Ueber Secretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes. Arch. f. Anat. u. Phys. Suppl. Bd. 1897.

2) ALEXANDER GURWITSCH, Zur Entwicklung der Flimmerzellen. Anat. Anzeiger, Bd. 17, 1900.

3) A. PRENANT, Sur le protoplasma superieur (Archoplasme, Kinoplasme, Ergastoplasme). Journ. de l'anat. et de la physiol. 1898 et 1899.

zu dem Achsenfaden des Samenfadens haben. Die Cilien und Fäden wären eine „Emanation de l'appareil corpusculaire central". Zu dieser genetischen und morphologischen Uebereinstimmung legt er auch die functionelle Analogie zwischen den Basal- und Centralkörperchen und sieht in den Basalkörperchen den Motor der Ciliebewegung ebenso wie die Centralkörperchen das kinetische Centrum der Zelle ist.

In den Abbildungen, die HENRY[1]) liefert, sehe ich keine Beweise, die mich von der Gleichzeitigkeit der Central- und Basalkörperchen in den Flimmerzellen überzeugen können, wenn ich auch meine, daß kein theoretischer Grund ihre gleichzeitige Anwesenheit in derselben Zelle verhindert. HENRY sagt in Uebereinstimmung mit PRENANT, daß die Basalkörperchen Bildungen cytoplasmatischer Natur sind, die sehr wohl unabhängig von den Centralkörperchen sein können („preuvent très bien être independantes du corpuscule central"), eine Behauptung, die nicht viel sagt und deshalb auch nicht bestritten werden kann.

Als ein zweites Ergebnis hebt HENRY hervor, daß man specielle Modificationen von Cytoplasma besitzt, welche einerseits ein inneres kinetisches Centrum, das die Zellteilung dirigirt (die Centralkörperchen), andererseits ein äusseres kinetisches Centrum für die Flimmerbewegung (die Basalkörperchen) giebt. Diese letztere Behauptung hindert indessen nicht, daß die Auffassung richtig ist, daß die Basalkörperchen wahrscheinlich aus den Centralkörperchen oder einem desselben stammen. Das Verhältnis, daß v. LENHOSSÉK keine Centralkörperchen in seinen Flimmerzellen fand, sah er als einen wichtigen Beweis für den Centralkörperursprung der Basalkörperchen an und seine Gegner, die Centralkörperchen und Basalkörperchen in derselben Zelle entdeckten, sahen darin Beweise gegen denselben. Ich finde die Gleichzeitigkeit der Central- nnd Basalkörperchen ohne Bedeutung für die Herstammungsfrage, wenn wir nur die Verhältnisse bei der Samenfadenbildung (MEVES), wo die verschiedenen Centralkörperchen sich zu Organen verschiedener Natur entwickeln, in Erinnerung behalten.

Inwiefern entweder das Cytoplasma oder ein Kinoplasma in der Zelle die beiden verschiedenen Kinocentra jedes für sich bildet oder diese kinetische Bildung, die wir Centralkörperchen nennen, die in jeder Zelle ist oder wenigstens gewesen ist und die eine Vermehrungs- und Fadenbildungsfähigkeit besitzt, der Ursprung des specielleren kinetischen Apparates — der Basalkörperchen — ist, können wir nicht bestimmt entscheiden, bevor die Entwickelungsgeschichte der Basal-

1) A. HENRY, Fonction sécrétoire de l'epididyme chez les vertébres superieurs. Arch. d'anatomie microscopique T. 3, 1900.

körperchen vorliegt. Unsere Kenntnis über die Flimmerzelle und nächststehenden Zellen erfordert auch noch Erweiterungen. Was wir schon gesehen haben, zeigt, wie verschieden diese Zellen auf verschiedenen Stellen und bei verschiedenen Tieren gebaut sein können.

Bei meinen Lachsembryonen habe ich ein schönes und gutes Material von cilientragenden Zellen gehabt, das mir zwar nichts Besonderes für die Basalkörperchenfrage geliefert hat, doch aber als Vergleichungsobject mit meinen Haarzellen von großem Nutzen gewesen ist und werde ich deshalb etwas darüber mitteilen.

Die schönsten Flimmerzellen habe ich in den Riechgruben getroffen. Hier liegt ganz wie bei dem v. Lenhossék'sche Untersuchungsobject — Nebenhoden — kein zusammenhängendes Flimmerepithel vor, sondern die Flimmerzellen sind einzeln oder reihenweise zwischen den übrigen Zellen eingeschaltet. Die Flimmerzellen sind hier sehr zierlich und zeigen im Querschnitte eine deutliche und wohl begrenzte Basalkörperchenreihe, wo jedes Basalkörperchen seine Cilie trägt. Auf Flächenbildern sieht man die Basalkörperchen vollständig frei und mit deutlichen Zwischenräumen ohne Zusammenhang mit einander und ohne bestimmte Ordnung liegen. Auf Schiefschnitten habe ich, doch nicht vollständig deutlich, nach unten gegen das Centrum der Zelle gehende Fasern beobachtet, die aus den Basalkörperchen ausgingen und gegen die Mittelachse der Zelle convergirten. Auf Querschnitten tritt deutlich unter der Basalkörperchenreihe ein nach unten zugespitzter, etwas stärker als die Umgebung gefärbter Conus hervor. Auf dem Querschnitte habe ich die Fasern in dem Conus nicht wahrnehmen können. Die Farbe dieses Fibrillenconus zeigt sich auf gleichbehandelten Präparaten bedeutend schwächer als auf dem Conus der Haarzellen. Der Conus selbst ist größer und erstreckt sich weiter nach unten in die Zelle. Diese Flimmerzellen sind hohe cylindrische Zellen, ganz verschieden von den Flimmerzellen, die da erscheinen, wo das Riechepithel aufhört. Die letzteren sind niedrige kubische Flimmerzellen mit einer geringen, nicht immer wahrnehmbaren, conusförmigen Färbung des Cytoplasmas unter und in Zusammenhang mit der Basalkörperchenreihe. Bei keinen von diesen beiden Flimmerzellarten habe ich Centralkörperchen gefunden.

Auf Zellen der Tela chorioidea und auf Ependymzellen habe ich Bilder gesehen, die mit den Gurwitsch'schen Bildern von Tela sehr viel übereinstimmen. Eine Unregelmäßigkeit der Flimmerhaare und ihrer Körperchen ist im allgemeinen vorherrschend, doch kommen mehrere gewöhnliche Flimmerapparate vor. Ich habe in einer Zelle mehr oder weniger „Diplosomen“ gesehen, wo die Körperchen sehr

nahe an einander lagen und möglicherweise verbunden waren. Von dem äußeren Körperchen geht ein Faden aus, wie die Außenfäden bei ZIMMERMANN, MEVES, GURWITSCH etc. Wir müssen die Zellen als Flimmerzellen rechnen, wo die Teilungs- oder Vermehrungs- und Fadenbildungsfähigkeit der Centralkörperchen deutlich ist. Möglicherweise ist diese Art von Flimmerzellen specifisch für die Tela- und Ependymzellen. Weil man auch andere gewöhnlich gebildete Flimmerzellen sieht, können diese Zellen als unentwickelte Flimmerzellen, die möglicherweise nie entwickelt werden (Hemmungsbildungen) oder nach einer Hemmung, in einer neuen Richtung als der gewöhnlichen ausgebildet werden. Ich habe da so viele schwer zu deutende Bilder gesehen, wo die Epithel- oder Ependymzellen in verschiedenen Lagen sowie Druck- und Spannungsverhältnissen sich entwickeln, daß ich mich nicht bestimmt über diese Flimmerzellen auszusprechen wage. Möglicherweise können wir hier die Lösung der Entstehungsfrage der Basalkörperchen finden. Jedenfalls verdienen die Flimmerzellen der Tela chorioidea und die Ependymzellen eine genauere ganz specielle Untersuchung. Sehr verschieden sind gewiß die Flimmerapparate der verschiedenen Flimmerzellen und möglicherweise ist ihre Herkunft oder wenigstens ihre Entwicklung auch nicht dieselbe. Wenn doch die Formen mehr übereinstimmend sind, haben wir größere Voraussetzungen für dieselbe Entstehungsweise. Entspricht also, wie wir oben gesehen haben, der Haarapparat in seinen Teilen in hohem Grade dem gewöhnlichen Flimmerapparate, so bringt es mich zu der Ueberzeugung, daß, wenn die Basalkörperchen mit ihren Flimmerhaaren und dem Fibrillenconus in den Flimmerzellen entweder von Centralkörperchen direkt stammen oder frei aus einem Kinoplasma in der Zelle gebildet werden, auch der entsprechende Apparat der Haarzellen denselben Ursprung hat.

Können wir nun nach Vergleich des Haarapparates der Haarzelle mit dem Flimmerapparate eine Leitung bekommen um die physiologische Bedeutung dieses Haarapparates zu beurteilen? Leider nicht. Ueber die Bedeutung der verschiedenen Teile des Flimmerapparates ist viel geschrieben und speciell sind die Aufgaben des Conus oder des Kegels verschieden angegeben.

APTHY sieht in den Fibrillen des Conus Nervenfibrillenschlüsse, v. LENHOSSÉK giebt keine eigentlichen Erklärungen für den Conus an. BENDA sieht in dem Kegel sein Mitochondrium, ENGELMANN ein Nutritionsorgan der Cilien, STUART, NUSSBAUM einen contractilen Apparat, HEIDENHAIN ein Stützorgan. PRENANT giebt die Cilien als den beweglichen Teil, die Basalkörperchen als den eigentlichen Motor der Bewegung (wie PETER) und den Kegel als den chemischen Bereiter der

Bewegung an („Le cil est mobile; le corpuscule basal est moteur; la racine prépare chimiquement le mouvement"). Das Cytoplasma (Trophoplasma) bildet das nötige Kinoplasma, aus welchem der Kegel besteht. BENDA's[1]) Mitochondrium und sein Kinoplasma sind nach PRENANT identisch.

Es sieht so aus, als ob der Flimmerapparat in verschiedenen Zellen auch verschiedene physiologische Bedeutung habe, welches Verhältnis mit dem verschiedenen Bau und der mehr oder weniger erreichten Entwicklung des Apparates selbst und hauptsächlich seines Kegels übereinstimmt.

Hier in den Haarzellen ist dieser Apparat solider und unbeweglicher. Die Cilien werden mehr und mehr in einem Speer oder dem Haare angesammelt, das möglicherweise für Bewegungen empfindlich ist, selbst aber keine eigentlichen Bewegungen machen. Die Basalkörperchen schmelzen ganz gewiß auch mehr und mehr zu einer Basalscheibe zusammen, die ihr früheres möglicherweise existirendes Bewegungsvermögen wohl verloren hat. Der Conus oder Kegel ist auch solider und ist hier wenigstens ebenso schwierig zu deuten wie bei den Flimmerzellen. Wie verschieden muß die Aufgabe des Conus bei einer Darmzelle von Anodonta, Unio, Helix, bei einer Nebenhodenzelle des Kaninchens und bei einer Haarzelle sein. Einen Stützapparat, den die längeren Zellen bei Helix möglicherweise fordern (HEIDENHAIN), können die kleinen kolbenförmigen Haarzellen gewiß nicht brauchen. Die Haarzelle besitzt als eine Sinneszelle ein Empfindungsvermögen und das Haar als der peripherischste Teil muß also die Empfindungen zuerst aufnehmen um sie weiter nach unten gegen den anderen Pol, die Kegelspitze zu leiten. Der ganze Haarapparat würde mit anderen Worten das Empfindungsorgan der Haarzelle sein.

Als einige Ergebnisse meiner Untersuchungen will ich zuletzt zusammenfassen:

1) Die sog. Haarzellen besitzen einen Speer oder das Haar, welches aus zusammengeschlossenen Cilien besteht, eine Basalscheibe, die aus durch Eisenhämatoxylin schwarzgefärbten runden Körperchen gebildet scheint, und einen Conus oder Kegel, der nach unten in der Zelle sich fortsetzt und von Eisenhämatoxylin auch stark gefärbt wird.

2) Das ganze — das Haar, die Scheibe und der Conus — bildet durch seine Begrenzung und Farbe ein zusammenhängendes Organ in der Zelle, den Haarapparat.

---

1) C. CENDA, Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Verh. d. physiolog. Ges. zu Berlin 1899.

3) **Die verschiedenen Teile des Haarapparates entsprechen genau den speciellen Teilen der Flimmerzelle** — den Flimmerhaaren, den Basalkörperchen und dem Flimmerconus — **wenn dieselbe auch bei der Haarzelle specifisch differenzirt oder verändert worden sind.**

4) **Die Haarzelle ist also, speciell durch ihre Haarapparate, eine ganz specifische Zellenform, welche doch die hauptsächlichen morphologischen Eigentümlichkeiten einer Flimmerzelle und dadurch auch ihren Flimmerzellentypus nicht verloren hat.**

5) **Der Haarapparat ist wahrscheinlich das Empfindungsorgan der Haarzelle.**

6) Die Gegner der v. LENHOSSÉK-HENNEGUY'schen Hypothese über den Centralkörperchenursprung der Basalkörperchen haben ihre Wahrscheinlichkeit noch nicht derselben beraubt.

Ueber das Gewicht und die Länge des menschlichen Darmes in verschiedenem Alter.

Von Dr. M. MÜHLMANN.

(Aus der Prosectur des städtischen Krankenhauses in Odessa.)

Im Winter und Frühjahr 1900 habe ich einige Organwägungen an menschlichen Leichen ausgeführt, wobei ich die Aufmerksamkeit besonders auf das Wachstum des Darmes richtete, weil der letztere bei den bisherigen diesbezüglichen Untersuchungen am wenigsten berücksichtigt wurde. In der älteren Litteratur sind einige Dimensionsbestimmungen bei MECKEL (1) zu finden, wobei (außer dem Foetus) nur Bezug auf die Körperlänge, nicht aber auf die Körpermasse, welche ja der Darm zu ernähren hat, genommen wurde. KRAUSE (2) giebt in seiner Anatomie die Angaben ganz allgemein und nur bezüglich der Erwachsenen an. HUSCHKE's (3) Bearbeitung der SÖMMERRING'schen Lehre enthält etwa 15 Längebestimmungen am Darm von Kindern und Erwachsenen ohne Angabe weder der Körperlänge noch des Körpergewichtes der Individuen, wodurch das Studium des Organwachstums sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. GÜNTZ (4), VALENTIN (5), FROLOWSKY (6), ARNOVLJEVIČ (7), KLAUS (8), BENECKE (9), CRUVEILHIER (10), SAPPEY (11), HOFFMANN (12), BECK (13), LUSCHKA (14), ROLSSEN (15) maßen entweder nur einen

Teil des gesamten Darmes oder nur bei Neugeborenen und Kindern und nehmen, wenn überhaupt, Bezug auf die Körperlänge. Eine ausgedehnte Arbeit von TARENETZKY (16) enthält Messungen des Darmes verschiedener Tiere und des Menschen bis zum 50-jährigen Alter; er bedauert gleichfalls, das Körpergewicht der betreffenden Leichen nicht angeben zu können.

Indem die meisten Autoren bei der Bestimmung der Darmlänge sich stets bemüht haben, die Relation derselben zu der Körperlänge mit festzustellen, ist nicht leicht zu begreifen, was sie eigentlich bewegte, gerade auf dieses Verhältnis zu achten. Es wird allgemein gemeint, daß, da der Körper in die Länge wächst und das Wachstum eines jeden Organs zum Wachstum des gesamten Körpers beiträgt, das Wachstum des Organs mit der Körperlänge im Abhängigkeitsverhältnis stehen müsse. Es wird hierbei die Thatsache außer Acht gelassen, daß das Längenwachstum des Körpers nur eine Teilfunction des Körperwachstums darstellt, da der Körper noch nach anderen Dimensionen hin außer in die Länge wächst, und wenn man das Wachstum des Darmes in Abhängigkeit von seiner Function, welche in der Vermittelung der Ernährung der ganzen Körpermasse besteht, stellen will, so muß untersucht werden, welche Beziehung das Wachstum des Darmes nicht allein zum Anwachsen der Körperlänge, sondern auch zum Wachstum der ganzen Körpermasse, welches einstweilen durch ihr Gewicht zu eruiren ist, überhaupt hat.

Was die Untersuchung des absoluten Darmwachstums für sich betrifft, so ist die Feststellung seiner Länge allein kaum zutreffend. Erstens wächst der Darm gleichsam im Umfang, zweitens kommt auch die Dicke der Darmwand für die Function des Darmes in Betracht; selbst die Muskelschicht leistet bei der Verdauung Hilfe. Drittens — und das ist ein Punkt von großer Tragweite — ist die normale Länge des Darmes wissenschaftlich correct kaum festzustellen: wie allgemein bekannt ist und wie ROLSSEN an Ziffern zeigt, hängt die Darmlänge vom jeweiligen Starrezustand der Muskelwand und von der Blähung des Darmes ab. Ideale Zustände, wo in einer Reihe von Bestimmungen, namentlich an der menschlichen Leiche, welche selten „normale“ Zustände darbietet, immer derselbe Starre- und Blähungszustand vorläge, sind weder erreichbar noch bestimmbar. So muß denn das Studium des Wachstums des Darmes, welches (Studium) sich auf die Längenmaße desselben stützt, als ein Problem von sehr fraglichem wissenschaftlichen Wert gelten. Will man die Sache teleologisch fassen und das Wachstum des Darmes von seiner Function abhängen lassen, so muß das Wachstum der D a r m m a s s e in Abhängigkeit von der K ö r p e r m a s s e studirt werden.

Gewichtsbestimmungen des Darmes wurden bis jetzt nur von ARNOVLJEVIČ (7) und BRANDT (17) an kindlichen Leichen, von E. BISCHOFF (18) an 2 Kindern und 2 Erwachsenen, von DURSY (20) an einem Erwachsenen und von G. v. LIEBIG (Eingeweide?) an 2 Erwachsenen ausgeführt. Meine Bestimmungen dehnen sich auf 36 Leichen in allen Menschenaltern aus und stellen somit den ersten systematischen Versuch auf diesem Gebiet dar.

Zur Gewichtsbestimmung des Darmes wählte ich möglichst frische Leichen aus, die 4—24 Stunden nach dem Tode der Individuen secirt wurden (für die liberale Ueberlassung des Materials spreche ich Herrn Prosector CHENZINSKI ganz verbindlichst meinen wärmsten Dank aus). Wegen des Eintrittes der Sommerhitze mußte ich, da es bei uns keinen Eiskeller für die Leichen giebt, die Arbeit unterbrechen, was die verhältnismäßig geringe Zahl der vorläufig mitzuteilenden Beobachtungen erklärt. Die Bestimmung geschah am gesamten Verdauungsapparat, und die Gedärme wurden total vom Oesophagusursprung am Pharynx bis zum Rectumende am After herausgenommen, das Gekröse entfernt, der Darm aufgeschnitten und der Inhalt entfernt. Bei der Entfernung der Fäcalmassen griff in die Bestimmung ein Fehler ein, der unvermeidbar war, nämlich die Ausspülung des Darmes mit Wasser, was sein Gewicht etwas erhöhen mußte. Leider ist die Reinigung des Darmes auf trockenem Wege unvollkommen und häufig mit einer Läsion der Schleimhaut verbunden. Bei der Beurteilung der Relationsverhältnisse, worauf besonderes Gewicht gelegt werden muß, kommt der durch das am Darm haften gebliebene Spülwasser verursachte Fehler wenig in Betracht, weil er durch die procentische Berechnung und durch das regelmäßig gleichartige Wiederholen in allen Bestimmungen auf das Ergebnis von unmeßbar geringem Einfluß sein kann.

Nebenbei bestimmte ich am herausgenommenen Darm auch die Länge desselben. Der Natur und den Umständen meiner Untersuchungen zufolge konnte ich nicht das Verfahren von ROLSSEN benutzen, den Darm in situ in gefülltem Zustande zu messen. Da die Darmlänge vom Oesophagus aus gemessen wurde, so wurde am Magen der längste Durchmesser von der Cardia bis zum Pylorus in ausgestrecktem Zustande als die Magenlänge bestimmt.

Das Körpergewicht und die Körperlänge wurden an der Leiche mittelst Decimalwage und Metermaß bestimmt.

Leichen mit Oedem am Rumpf oder an den Extremitäten habe ich nicht benutzt, weil bei deren bedeutender Gewichtszunahme die Darmthätigkeit keinen Anteil hat. Selbstverständlich wurden Leichen mit acutem oder chronischem Darmleiden gleichfalls vermieden. Zur Orientirung füge ich die Hauptdiagnosen hinzu.

Tabelle I. Männliches Geschlecht.

Name	Alter	Körpergewicht g	Körperlänge cm	Darmgewicht g	Darmlänge cm	Relatives Darmgewicht in Proc. des Körpergewichts	Relative Darmlänge in Proc. des Körpergewichts	Darmlänge zur Körperlänge	
—	Neugeb.	2 120	52	142	522	6,7	24,6	10,6	Inanitio
Mikula	1½	9 009	52	409,5	815	4,5	9,0	10,7	Scarlatina
Soloducha	4	10 852	99	648	876	5,9	8,0	8,8	Scarlatina
Dubin	6	13 923	112	691	860	4,9	6,1	7,6	Scarlatina
Biskubski	14	29 050	—	1000	—	3,4	—	—	Septikämie
Lubinski	16	48 731	154	1460	934	3,0	2,0	6,0	Phthisis pulm.
Schelop	17	42 997	157	1305	1063	3,0	2,4	6,7	Septikämie
Tolmatsch	19	43 816	161	1527	1200	3,5	2,7	7,9	Meningitis tuberculosa
Sedüch	24	42 588	177	1600	930	3,7	2,2	5,2	Phthisis pulm.
Gluchow	27	51 187	164	1560	1010	3,0	2,0	6,1	Sarcoma colli
Kuschak	28	34 398	163	1300	900	4,0	2,6	5,5	Phthisis pulm.
Aschischof	29	59 173	167	1561	1296	2,6	2,2	7,8	Suicidium
Lubinski	34	59 787	161	1381	1214	2,3	2,0	7,5	Peri-endocarditis
Kirilow	36	45 045	165	1766	1325	3,8	2,9	7,5	Nephritis
Weligurski	41	56 511	158½	1676	1027	3,0	1,8	6,4	Endocarditis
Baklakow	43	85 995	166	2755	1023	3,2	1,2	6,1	Endocarditis
Koschelew	48	54 873	164	1938	1164	3,5	2,1	7,0	Myocarditis
Tschernich	60	35 422	158½	1441	876	4,0	2,4	5,5	Glioma cer.
Kschak	64	36 445	161	1790	1032	5,0	3,0	6,4	Pyelonephritis
Grusdew	73	36 855	168	1271	1100	3,4	3,0	6,5	Marasmus
Ewschiliadi	85	39 517	160½	1185	1140	3,0	2,7	7,1	Marasmus

Tabelle II. Weibliches Geschlecht.

Name	Alter	Körpergewicht g	Körperlänge cm	Darmgewicht g	Darmlänge cm	Relatives Darmgewicht in Proc. des Körpergewichts	Relative Darmlänge in Proc. des Körpergewichts	Darmlänge zur Körperlänge	
—	Neugeb.	2 111	50	149	579	7,0	28,0	11,6	Inanitio
Janowski	1	7 371	50	217	660	3,9	9,0	13,2	Diphtherie
Peisach	1	8 804	—	400	—	4,5	—	—	Diphtherie
Lawrenük	2	6 142	79	375	543	6,1	9,0	6,8	
Teplitzk	3	12 809	—	600	—	4,7	—	—	Scarlatina
Pichel	4	11 261	91	383	690	3,4	6,1	7,5	Diphtherie
Rinkow	8	17 199	116	559	800	3,2	4,6	6,9	Pneum. croup.
Goldenb.	31	39 312	145½	1638	1240	4,1	3,1	8,0	Nephritis chr.
Jarowski	38	57 330	168	1979	1020	3,4	1,7	6,1	?
Prochor.	40	42 793	150½	1527	1000	3,5	2,3	6,6	?
Kobatsch	70	31 020	154 ?	867	960	2,8	3,0	6,2	Myocarditis
Schewtsch.	80	32 760	—	1400	890	4,2	4,4		Marasmus
Chatskel	80	36 650	154	1340	1024	3,6	2,8	6,6	Marasmus sen.
Kowaltsch	85	38 902	164	1160	1030	3,0	2,6	6,2	Marasmus sen.
Strujan	85	43 817	153	1275	1126	2,9	2,6	7,3	Marasmus sen.

Bei allen Schwankungen der Gewichtsgröße des Darmes, ist aus den vorgeführten Daten nicht zu verkennen, daß, abgesehen vom Verhältnis beim Neugeborenen, die Schwankungen im Procentverhältnis des Darmes zur Körpermasse sich in sehr geringen Grenzen bewegen und im Allgemeinen der Darm parallel mit der Körpermasse während des ganzen Lebens wächst. Mit dem Sinken des Körpergewichtes im Alter sinkt auch das Gewicht des Darmes, aber sein Verhältnis zur Körpermasse bleibt dasselbe, namentlich 3 Proc., wie beim wachsenden Individuum; ja wir begegnen bei manchen alten Individuen größerem relativen Gewicht als bei den jüngeren, und es hat den Anschein, als ob der Darm noch dann an Masse zunimmt, wenn der Gesamtkörper bereits an Gewicht abzunehmen beginnt.

Ich mache schließlich darauf aufmerksam, daß das Verhältnis der Darmlänge zur Körperlänge während des ganzen Lebens in ziemlich gleichen Grenzen bleibt.

Die Thatsache, daß auch bei phthisischen Individuen das Verhältnis der Darmmasse zur Körpermasse ebenso groß ist wie bei gut genährten Individuen, deutet am besten darauf hin, in welch hohem Grade das Wachstum beider mit einander verbunden ist.

Odessa, im Juni 1900.

Litteratur.

1) Meckel, J., Bildungsgeschichte des Darmkanals der Säugetiere und namentlich des Menschen. Deutsch. Arch. f. die Physiol., Bd. 3, Heft 1, 1817.
2) Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie, Leipzig 1833.
3) Huschke, Sömmerring's Lehre von den Eingeweiden, 1844, p. 110.
4) Güntz, Der Leichnam des Menschen in seinen physischen Verwandlungen, I. Teil, Leipzig 1827.
5) Valentin, Nachträge zur 2. Auflage vom Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 1851.
6) Frolowsky, Beiträge zur Anatomie des Verdauungsapparates der Säuglinge. Diss. St. Petersburg 1876.
7) Arnovljević, Das Alter, die Größen- und Gewichtsbestimmungen der Fötalorgane beim menschlichen Fötus. Diss. München 1884.
8) Klaus, Der kindliche Oesophagus, seine Anatomie, sein Wachstum etc. Diss. München 1889.
9) Beneke, Deutsche med. Wochenschr., 1880; Constitution und constitutionelles Kranksein, 1881.
10) Sée et Cruveilhier fils, Traité d'anatomie descriptive, T. 2, 1874—1876. (Nach Vierordt.)
11) Sappey, Traité d'anatomie descriptive, T. 4, 1874.
12) Hofmann, C. E., Lehrbuch der Anatomie, 1877.
13) Vierordt's anatomisch-physiologische Daten und Tabellen, Jena 1893, p. 78.
14) Luschka, Die Anatomie des menschlichen Bauches, Tübingen 1863.

15) ROLSSEN, Ein Beitrag zur Kenntnis der Längenmaße des d. Darmes. Diss. Dorpat 1890.
16) TARENETZKY, Beiträge zur Anatomie des Darmkanals. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg, 1881, Série 17, No. 9.
17) BRANDT, E., Das Alter, die Größen- und Gewichtsbestimmungen der Fötalorgane beim menschlichen Fötus. Diss. München 1886.
18) BISCHOFF, E., Zeitschr. f. rat. Med., III. Reihe, Bd. 20, cit. nach v. LIEBIG.
19) v. LIEBIG, G., Gewichtsbestimmungen der Organe des menschlichen Körpers. Arch. f. Anat., Physiol. und wissenschaftl. Med., 1874.
20) DURSY, Lehrbuch der systematischen Anatomie, Lahr 1863. Cit. nach H. VIERORDT, Arch. f. Anat. und Entwickelungsgeschichte, Supplementbd. 1890.

Bücherbesprechung.

Samuel de Madrid, Lecciones elementales de Histologia é Histogenia. Buenos Aires, 1899. Tomo I: 335 pp., 211 Fig. Tomo II: 376 pp., 260 Fig. Außerdem Tafeln.

Der erste Band dieses groß angelegten Werkes (Verf. ist Professor der Histologie in Buenos Aires) enthält die Einrichtung des Laboratoriums mit allem Zubehör: Gläser, Mikroskope, Mikrotome, Chemikalien, Technik. — Der zweite Band befaßt sich mit der Zelle im Allgemeinen, mit ihren morphologischen und physiologischen Eigenschaften — vergl. OSKAR HERTWIG, Zelle und Gewebe. Die Einteilung der Gewebe wird kurz besprochen; den Schluß bildet ein Capitel „functionelle Anpassung“.

B.

Berichtigungen.

In dem Mitglieder-Verzeichnis der Anatomischen Gesellschaft (Ergänzungsheft zum XVIII Bande des Anat. Anz.) muß es S. 227 bei FRITSCH: „Prof. ord. hon.“ statt „a. o. Prof.“ und „Groß-Lichterfelde, Berliner Straße 30“ statt „Berlin NW., Roonstr. 10“ heißen.

In dem Artikel SOLGER, Zur Kenntnis etc. (No. 4/5, Bd. XVIII des Anat. Anzeigers) S. 118, Z 16 v. o lies „untersten“ statt „obersten“.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden und ist an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 10. September 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. **3. October 1900.** **No. 9 und 10.**

Aufsätze.

Formation of the Blastopore in the Frog Egg.

By H. V. Wilson.

With 16 Text-figures.

The observations here described were made during the spring months of the past two years. They deal chiefly with the egg of Chorophilus feriarum Baird, incidentally with other frog eggs and with Amblystoma eggs. When no mention is made of the species, Chorophilus is understood. The pricking experiments were begun with the intention of testing the conclusions that have been reached by Roux ('88), and in this country by Morgan ('93, '97), on the formation of the frog embryo. My experiments refused how-

ever to turn out in a uniform manner, and eventually led me to distrust these conclusions. In the effort to get a definite point on the egg surface, from which to measure the movement of the blastopore lip, I was led to adopt the following method — which, in plan, is essentially like that used by EYCLESHYMER ('95) in his studies on Amblystoma. The egg, which had been naturally or artificially fertilized, was allowed to develop under normal conditions, until the dorsal lip had just made its appearance or was about to do so. It was then compressed, after the well known fashion, between glass slides, separated at first only by wax feet (so as to graduate the compression), eventually by wooden wedges. The slides were bound together with rubber bands, turned so as to bring the white pole of the egg up, and placed in a shallow dish of water on the microscope stage. A strong light with bulls-eye condenser, Zeiss A or similar ($^2/_3$ inch) objective, and a 2 micrometer eye-piece, were used. With this combination, the individual cells of the surface, both the pigmented and the yolk cells, could be seen with distinctness, and the changes of shape, size, coloration, and position, which they underwent, could be accurately followed. Such eggs resulted in the formation of embryos with well developed neural folds, and which seemed to be normal in every respect, save for their compressed shape. Although there is a strong presumption that the cell movements observed in the inverted eggs are those which occur in the normally situated egg, I must for the present leave this an open question. With the help of an inverted microscope, which enables the under pole of the egg, kept in its normal position, to be studied, I have verified my observations on the occurrence of delamination in the inverted eggs, and hope in the future to study the cell movements.

The eggs of Chorophilus vary in diameter from 1,25 mm t 1,5 mm. All the eggs in a mass (collected) are of the same size and where the eggs were artificially fertilized or were obtained fro a pair copulating in confinement, all the eggs from a pair were the same size. The egg is a favorable one for study. The pigme is reddish-brown, but so abundant that the pigmented region, duri early stages of development, looks to the eye almost black. Wi this pigmented region, the clean white yolk is sharply contrast As a rule, the larger eggs, of about 1,5 mm diameter, were chos for observation. In the compression experiments these were co pressed until they had a diameter of about 2 mm.

Delamination. In the late "blastula" stage, just before the appearance of the dorsal lip, there is the following distribution of pigment. Of the upper, pigmented, hemisphere, one side is considerably darker than the other. Immediately beneath this darker portion, the pigment extends for a short distance over the lower hemisphere, forming (when the white pole is viewed) a light brown crescentic area at one side of the egg. The dorsal lip of the blastopore makes its appearance just beneath the light brown crescent. MORGAN and TSUDA ('93) make the statement that the dorsal lip appears on that side of the egg, which (in the upper hemisphere) is the lighter in color. EYCLESHYMER writing more recently ('98) finds, as I do, that this is not the case. The distribution of pigment may be most accurately learned by examining the black and white poles of the same egg, using ordinary and inverted microscope — or simply ordinary microscope, with the egg compressed between two slides, turning the slides.

If during the time (hour or two) immediately preceding the appearance of the dorsal lip[1]), the randzone be examined with a $\frac{2}{3}$ inch objective, it may be seen that the white cells round the edge of the zone are dividing and growing pigmented, while the light brown cells of the zone itself are also dividing and growing more pigmented. This is true of the whole randzone, both of the light brown crescentic area below which the dorsal lip first appears, and of the rest of the zone. After the appearance of the dorsal lip, this division and pigmentation of cells (phenomenon may be styled delamination) continues to go on in and round the edge of the remaining portion of the randzone, until the entire blastopore lip is definitively established. With the appearance of the blastopore lip in any region, the delamination comes to an end, the randzone by this time having increased considerably in width through the incorporation of (the products of division of) the adjacent yolk cells.

1) A convenient procedure for observing the first appearance of the lip, and the phenomena preceding the appearance, is the following. Divide a batch of eggs in the advanced blastula stage, putting some in a comparatively cold room, keeping others at the ordinary working temperature in a dish over a mirror. Examine latter at intervals, and when the blastopore appears, select some eggs from those retarded by the cold, compress and keep them under continuous observation until appearance of lip. In compressing the egg, it should be rolled into a position, where the part (region of dorsal, lateral, or ventral lip) to be observed, is not too near the periphery.

During this period, cell division is also going on, but much less actively, in the more centrally situated part of the yolk hemisphere.

In Fig. 1 is shown a sketch made, with the upright microscope, from the living egg compressed in such a position that its side was turned up. The blastopore lip (*d. l.*) has just appeared. On the opposite side of the egg, four cells are shown. One of these (*b*) lies well in the randzone, and measures 40 μ × 60 μ; one (*c*) lies at the yolk edge of the randzone, and measures 80 μ × 80 μ. Of the others, cell *a*, 40 μ in diameter, is a representative cell of its region, and cell *d*, 100 μ in diameter, is a representative yolk cell. The four cells drawn are typical cells of their respective regions. Cell *c*, which at this time, is properly designated a yolk cell, was later on incorporated in the ectoderm. The incorporation of such a cell, a process which I have repeatedly watched, and which is sufficiently illustrated by Figs. 1 and 2, proceeds as follows. In the marginal yolk cells, hitherto white, a brownish spot more or less central in position appears (due, as sections indicate, to pigment granules accumulating round the nucleus), and the cell body acquires the merest trace of brown. These features make their appearance when the cell is 80—100 μ in diameter, the central accumulation of pigment (chromatophore as it may be called) often being noticeable some time before any trace of color can be observed in the rest of the cell body. The chromatophore increases in size, becoming $^1/_4$ to $^1/_8$ diameter of the cell, and also grows darker. Some time after the appearance of the chromatophore (30 mins. in a typical case), it elongates and divides (pigment evidently continues to surround the dividing nucleus), the division of the cytoplasm taking place shortly afterwards. The resulting cells measure about 60 μ in greatest diameter, have relatively larger and darker chromatophores than the mother cell, and clearly belong to the light brown randzone. A second cell division, likewise preceded by division of the chromatophore, follows soon after the first — many of the cells in a region dividing simultaneously. In the resulting cells which measure for the most part 40 μ in diameter, the pigmentation

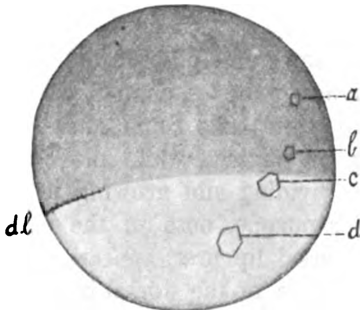


Fig. 1.



Fig. 2.

deepens and spreads, finally nearly filling the cell, in which a comparatively light margin is left. In Fig. 2 are shown three sketches of a cell, which measures 100 μ in its long diameter, and occupies a similar position to cell *c* in Fig 1. The sketches were made at intervals of a few minutes. The chromatophore was originally round; in Fig. 2 a, it is elongated; in 2 b, it has divided, and faint pigment lines outline the spindle; in 2 c, the division is complete. Meantime the cell has changed its shape, and it soon divides.

Appearance of blastopore lip. At the end of the delamination period, the cells of the randzone are for the most part 40 μ in diameter, while the neighboring yolk cells measure 80 μ. The zone, however, at its periphery, continues to pass insensibly into the yolk. The first step, visible in surface views, in the formation of the dorsal, and indeed of the rest of the blastopore lip, consists in what I may speak of as the "lining up" of the ectoderm cells. Hitherto there has been absolutely no line between yolk and future ectoderm. Now we find a few of the marginal pale brown cells, at first only two or three (as in Fig. 3), drawn up so that their lower edges (edges towards yolk pole) form a continuous, though by no means even line. The yolk cells on the opposite side of the line

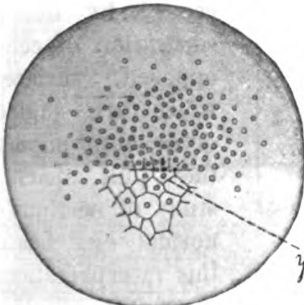


Fig. 3

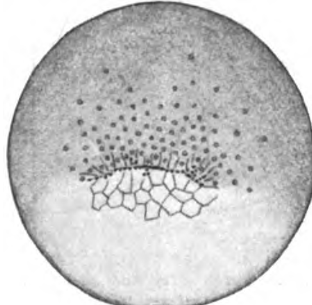


Fig. 4.

Fig. 3. Upper surface of compressed egg, showing first appearance of dorsal lip of blastopore.

Fig. 4. Upper surface of the egg shown in Fig. 3 — a later stage in development of the dorsal lip.

are about twice the width of the ectoderm cells — in Fig. 3, the yolk cell (*y. c.*), has a width of 80 μ, while the ectoderm cells opposite have a width of 40 μ with a greater length. On each side of this very short lip, the ectoderm and yolk cells pass into one another without a break. Pigment spots simultaneously appear along the

line between yolk and ectoderm. These intercellular spots vary in size and shape — are frequently angular. In Fig. 3, precisely five spots had appeared, the middle one the largest, and all between yolk cell (*y. c.*) and the ectoderm cells facing it. The lining up of the ectoderm cells, and appearance of intercellular pigment spots, continues on each side of the locality where the lip first appears; and one half hour later than the time at which Fig. 3 was drawn, the same embryo presented the appearance shown in Fig. 4. The "lining up" and the development of pigment spots are two separate processes. This is shown by the occasional lining up of cells, some little time before the appearance of the spots, as is the case in Fig. 3. The lining up itself must be due to some slight changes in the shape of ectoderm cells — changes too subtile to follow. The pigment spots which become more and more numerous and crowded, eventually fuse to form a continuous line, which is at first rough and jagged, but which gradually becomes smooth — compare Figs. 3, 4, 5 (a, b, c) successive stages of the same egg. The spots, on careful focussing, present an appearance such as suggests them to be gaps or depressions, caused by the actual separation of cells, the opposed surfaces of which are pigmented, or develop pigment as they pull apart. The study of sections of the normal egg bears out this interpretation. As these intercellular gaps increase in number along the line of demarcation, they unite and form the well known furrow, which bounds the blastopore lip. The intercellular pigment spots (gaps) are not strictly confined to the line of the blastopore lip. A relatively small number make their appearance, in the neighborhood of the blastopore lip, lying between the cells of the ectoderm, and also between the yolk cells (Figs. 3 and 4).

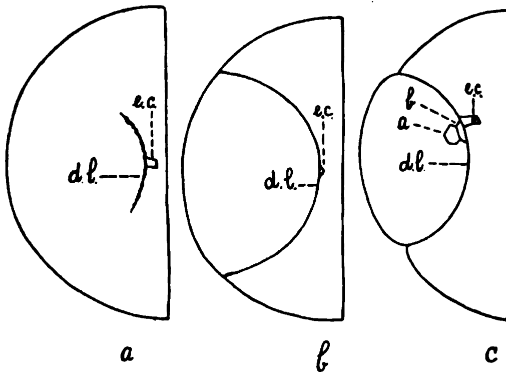


Fig. 5. Three later and successive stages (a, b, c) in the development of the egg shown in Figs. 3 and 4. Half of the upper surface of the compressed egg is shown in each case. *d. l.* dorsal lip.

The lateral extension of the blastopore lip, with final formation of its mid-ventral portion, takes place in the same way as the

formation of the dorsal lip. The ectoderm cells line up; isolated pigment spots (intercellular depressions) appear between the yolk and ectoderm layers; the spots become more numerous and fuse, forming a jagged line (furrow), which gradually becomes smooth and even. The ectoderm cells adjacent to the just formed ventral lip, measure for ar the most part 40 μ in diameter.

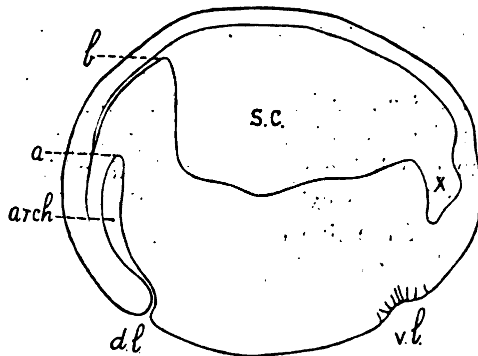


Fig. 6. Median longitudinal section of Chorophilus gastrula. Camera, Zeiss A 2. *d. l.* dorsal lip. *arch.* archenteron. *s. c.* segmentation cavity. *v. l.* ventral lip. *a—b* "tongue" of uncleft yolk lying in front of archenteron. *x* space artificially produced by separation of the layers.

The interpretation of the observations on compressed eggs, just described, is aided by a study of sections [1]) through eggs that have developed under the normal conditions. In sections the first recognizable stage in the development of the blastopore, is a shallow furrow, which marks out the dorsal lip. If this earliest stage of the blastopore be carefully examined, certain points may be observed, which make it possible to correlate the surface and sectional observations. In the first place the cells lining the furrow are in general smaller on the upper side than on the lower side (Fig. 8, a, b, c). The differ-

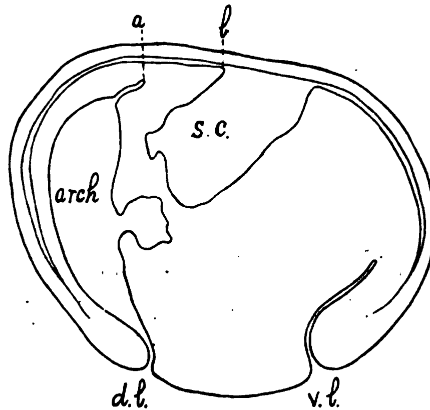


Fig. 7. Median longitudinal section of Chorophilus gastrula. Later stage than shown in Fig. 6. Camera, Zeiss A 2. Reference letters as for Fig. 6.

1) Strong formalin as a fixing agent, with a very weak haematoxylin stain, has given by far the best results. The pigmentation, so conspicuous in the living cells, is well retained in the sections. If the eggs are kept too long in the formalin — months — they become greenish. The solution finally used was 10 % formaldehyde or 25 % of the commercial formalose.

ence in size is undoubtedly greater than is indicated in the sections, since in the surface views of compressed eggs, the cells forming the upper edge of the dorsal lip may be seen to be much longer than they are wide, and thus they are cut in the sections in the direction of their greatest length. The furrow which frequently is rounded (probably the first condition), is in places slightly angular (Fig. 8 a), or irregular (Fig. 8 b). At the bottom of such a furrow, small gaps (*g* in Fig. 8 b) may frequently be found between the cells, the gap being apparently filled with pigment, though I believe an actual space exists between the cells (this is indicated by the sharpness of the line of pigment, which bounds the gap — the sections not being especially thin.

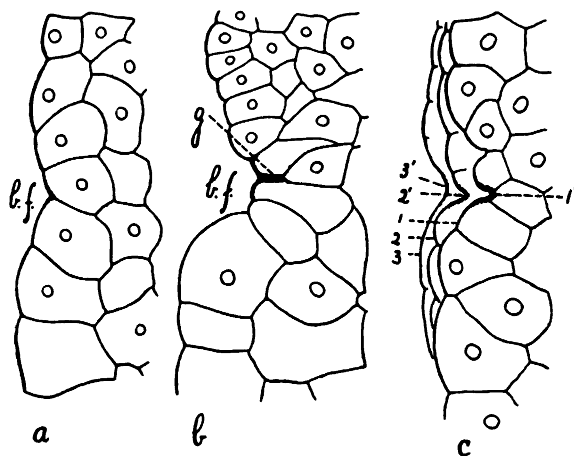


Fig. 8. Three median longitudinal sections (a, b, c) through the region of the dorsal lip, of Chorophilus gastrulas, in the very earliest stages of gastrulation. Camera, Zeiss D 2. In a, the very shallow blastopore furrow, *b. f.*, is angular in section. In b, the furrow is irregular in section. In c (a thick section), the blastopore furrow at successive levels of the section is shown at 1', 2', 3'. The furrow in places, as at 1' and 2', exhibits sharp depressions.

These gaps I take to be the representatives of the intercellular pigment spots, seen in surface view (Fig. 3), while the shallow furrow itself ecapes notice in this view. Again in sections through the stage, where the dorsal lip has but just appeared, the furrow frequently exhibits sharp depressions lying between cells obliquely inclined to one another, and with the oblique surfaces heavily pigmented. Such a depression is shown in Fig. 8 c, which represents a very thick section, the edge of which at successively lower levels is indicated by the lines 1, 2, 3, the deepest parts of the furrow at

these levels being shown at 1', 2', 3'. The depressions such as that shown in Fig. 8 *c*, doubtless appear in surface views as short rough lines, or as areas formed by the confluence of originally isolated spots (compare middle part of lip in the surface sketch, Fig. 4). Such depressions, I infer, are produced by the further separation of the cells which bound the above mentioned gaps. At a slightly later stage, the blastopore appears as a line in surface views, and in sections as a slit-like and pigmented furrow, shown in the sectional view, Fig. 9. The latter figure also shows the development of pigment in the contiguous surface of yolk cells, the pigment lines (planes) extending forwards from the bottom of the blastopore furrow. It is along these pigmented surfaces that the yolk cells separate, according to MOQUIN-TANDON ('76), HOUSSAY ('90), ROBINSON and ASSHETON ('91), giving rise to the slit-like archenteron. That at any rate the extreme anterior part of the archenteron is formed in this way, as a cleavage space in the midst of yolk cells, is rendered certain from a study of sections alone. Actual measurements made in longitudinal median sections through successive stages, show that the „tongue" of uncleft yolk, lying in front of the archenteron, becomes shorter — that is, the length *a*—*b* in such sections as those represented in Figs. 9, 6, 7, lessens with development. The relative lengths of *a*—*b* in these three sections are represented by the lines 9, 6, 7 in Fig. 9, all drawn to the same scale. The same inference, as to the gradual shortening of the "tongue" of yolk, is to be drawn from the very accurate figures in SCHULTZE'S

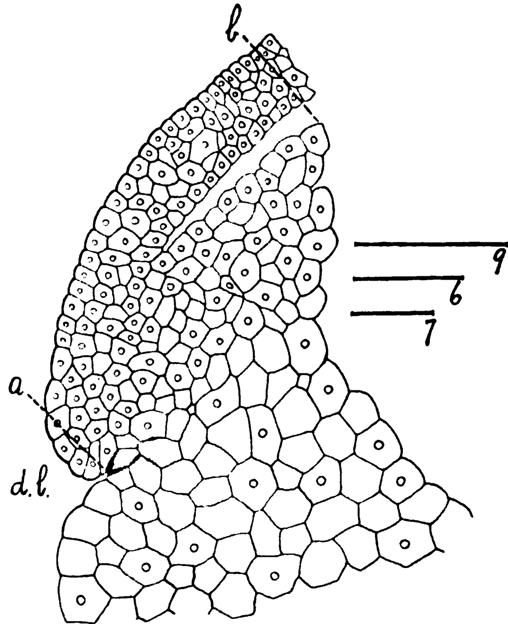


Fig. 9. Part of a median longitudinal section through an early gastrula. Camera Zeiss A 5. *d. l.* dorsal lip. *a*—*b*. "tongue" of uncleft yolk lying in front of the archenteron, which is just beginning to appear.

'87 paper. Moreover, sections are occasionally observed, like Fig. 7, which show an abrupt slit-like continuation of the archenteron into the tongue. Such a slit-like continuation can only be interpreted as due to a very recent separation of the yolk cells.

In sections the same stages in the formation of the ventral lip are present as in the case of the dorsal lip. A shallow furrow is found, at the bottom of which may be seen intercellular depressions between the outer ends of the cells, which in an earlier stage are closely packed. The outer ends of the cells between which the depressions lie, are heavily pigmented, and more or less rounded. It is doubtless true that the same change in shape (contraction), which gives a rounded outer end to these cells, is also responsible for the depressions arising between them. The shallow furrow is succeeded by a sharp one, which appears on the surface as a pigmented line, and this deepens in the well known manner (Fig. 7).

Closure of the blastopore in compressed and inverted eggs. In the normal uncompressed egg the dorso-ventral diameter of the blastopore, at the time when the ventral lip makes its appearance, is $^{3}/_{4}$ of the egg diameter. In the compressed eggs, the relative diameter of the blastopore seems slightly smaller. In a representative case the diameter of the blastopore and the egg diameter were as 68 to 100, instead of, as in the uncompressed egg, 75 to 100. The apparent change in relative size is due to the fact that under compression the egg diameter increases at a greater rate than does the diameter of a minor circle like the blastopore.

If after the blastopore lip has been outlined in the fashion described in the preceding section, particular ectoderm and yolk cells are kept under continuous observation [1]) the following facts may be observed: 1) Yolk cells adjacent to the dorsal lip, gradually disappear under that lip; this disappearance I interpret as due to overgrowth on the part of the dorsal lip. 2) Yolk cells adjacent to the ventral lip, disappear in a similar manner under that lip; this disappearance is likewise interpreted as due to overgrowth on the part of the ventral lip. 3) Ectoderm cells close to the dorsal lip, and close to the ventral lip, gradually disappear round their respective lips. Such cells, it would seem, must become a part of the arch-

1) My practice was to locate a cell with reference to a division of the micrometer eye-piece, and then take a good look at it every half-minute, resting, often shutting, the eyes meantimes. Free hand sketches with micrometer measurements were made at frequent intervals. The observations are physically trying.

enteric lining. I shall now describe some of the observations, which give the basis for these generalizations.

In Figs. 3, 4, 5 (a, b, c) are represented successive appearances of the same egg. The egg was compressed a few minutes before 7,30 P.M. The dorsal lip had just begun to make its appearance at 7,30 P.M. (Fig. 3). It is shown again at 8 P.M. in Fig. 4, and at 9 P.M. in Fig. 5 a. One of the ectoderm cells next the lip is shown at *e. c.* in Fig. 5 a. At this time it is four sided, and measures 44 μ in its long axis. The cell was kept under continuous observation. Its distal (away from lip) end gradually approached the blastopore lip, and by 10 P.M. (Fig. 5 b), the cell had also changed in shape, being now triangular with a base 33 μ and an altitude of 22 μ. The apex of the triangle continued to approach the lip, and by 10,10 P.M. the cell had completely disappeared, having as I infer been pushed round the blastopore edge as a consequence of the growth in area (doubtless due to cell proliferation) of the ectoderm layer, or at any rate of that port of the layer adjoining the blastopore lip. — Another ectoderm cell in a similar position is shown at *e. c* in Fig. 5 c (10,40 P.M.). The nucleus is at the distal end of the cell, and is 44 μ from the blastopore lip. The nucleus and distal end of the cell steadily approach the lip. The cell appears about square at 11 P.M., and by 11,30 P.M. the nucleus had reached the lip. — In Fig. 5 c, two yolk cells, *a* and *b*, are figured. The blastopore lip at 10,40 P.M. is 22 μ from the boundary line between these two cells. The lip gradually creeps over the yolk, shutting out cell *b* from sight (in 10 min.), and then cell *a*. — Summary: cells were observed to disappear round the dorsal lip; dorsal lip covered up yolk cells. In the same experiment, ectoderm cells were observed to disappear round the ventral lip, and yolk cells to be covered up by the ventral lip.

In Fig. 10 is shown an egg in which the ventral lip is forming — an incomplete line of pigmented depressions marks it out. The figure was drawn at 10 P.M. The egg was compressed at 8,45 P.M. The dorsal lip at this time had made its appearance, extending between points 1 and 2 in Fig. 10. The dorsal lip continued to occupy this position, close to the egg periphery, until 10,30 P.M., when (probably owing to the slides becoming looser) a slow rotation of the whole egg began, bringing the blastopore into a central position by 12,45 A.M. By 10 A.M. the next morning, the blastopore was small ($^1/_6$ diameter of whole egg) and excentric (egg diameter being 95 micrometer divisions, the dorsal lip was 54 divisions

from the egg periphery of that side, while the ventral lip was 25 divisions from the periphery on its side — the distances measured along a dorso-ventral diameter), and the neural groove had appeared. The neural groove extended from the dorsal lip to the periphery, and down over the entire edge of the flattened egg. In this experiment as in others, the apparent position of the blastopore is so influenced by rotation (often very slow) that it must be disregarded as evidence bearing upon the actual movement of the blastopore lip. — In Fig. 11 a, a sketch of this egg is given, made $^1/_2$ hour later than Fig. 10, at 10,30 P.M., and showing the mid-ventral portion of the blastopore lip. The line 1 points to a cell boundary in the ectoderm, which at the time was 66 μ from the ventral lip of the blastopore. The cell boundary steadily approached the lip, reaching it at 11,20 P.M.

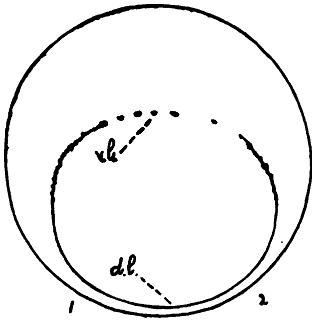


Fig. 10. Upper surface of compressed egg. *d.l.* dorsal lip. Ventral lip, *v. l.*, is forming. Actual diameter of compressed egg 1,936 mm; of blastopore in dorso-ventral direction 1,232 mm.

The similar figure 11 b was drawn at 11,30 P.M. The ectodermal cell boundary *c, b*, which at this time was 66 μ from the lip, gradually approached the lip, and at 12 P.M. was only 22 μ from it. Summary of experiment: the disappearance of ectoderm cells round the ventral lip was witnessed.

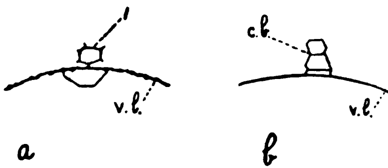


Fig. 11.



Fig. 12.

In Figs. 12 and 13 (a, b, c) are represented successive views of the blastopore of a single egg. The egg was compressed, with the white pole up, at 5,45 P.M., the dorsal lip having just appeared. The ventral lip was indicated at 7 P.M., and outlined as an edge, still rough, by 7,30 P.M. (diameter of compressed egg at this time was 2,2 mm, diameter of blastopore 1,119 mm). It has been mentioned that the pigment spots or depressions, which first mark out the blastopore edge, are not strictly confined to the zone of cleavage

between ectoderm and yolk. They appear both between cells of the neighboring part of the ectoderm, and between cells of the neighboring part of the yolk. In Fig. 12 which represents a part of the ventral lip and adjoining yolk, drawn at 7,45 P.M., a number of these dark, angular, minute areas may be seen in the yolk. Dark lines also may often be seen (as in Fig. 12) extending in from the just formed lip, between the yolk cells. The spots and lines so evident at 7,45 P.M. were seen to be gradually covered up by the blastopore lip. The apex of the yolk cell, indicated by the reference line 1 in Fig. 12, was 99 μ from the ventral lip at 7,45 P.M. At 8,15 P.M. it was only 55 μ from the lip; and by 8,40 P.M. the lip had reached the apex (note difference in rate of movement). — The successive views of the blastopore, shown in Fig. 13 (a, b, c),

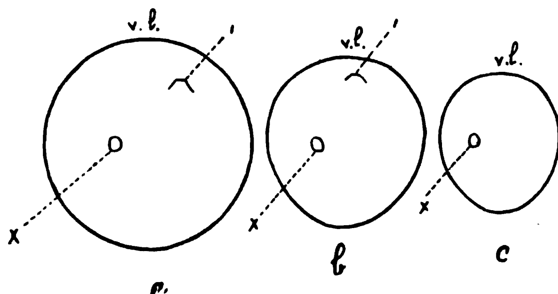


Fig. 13. Successive views (a, b, c) of blastopore of same compressed egg, from which Fig. 12 was drawn. *v. l.* ventral lip.

were drawn at 8,45 P.M., 9,25 P.M., and 10 P.M. respectively. In Fig. 13 a the reference line 1 points to the apex of a cell, 198 μ from the ventral lip at 8,45 P.M. In 30 mins. the lip moved 44 μ nearer this apex. In Fig. 13 b (9,25 P.M.), the reference line 1 points to the apex of a cell 66 μ from the ventral lip; at 9,40 P.M. the apex is only 44 μ from the lip; and at 10 P.M., it is only 22 μ from the lip. — A natural mark is shown at x in Fig. 13 a (8,45 P.M.). It was a peculiar depression, darker in color than the surrounding area, and continued to be recognizable until shortly after 10 P.M. This depression at 8.45 P.M. was nearly equidistant from the ventral and dorsal lips — slightly nearer the former. From 8,45 P.M. to 10 P.M., the blastopore changed shape, and diminished considerably in size, its dorso-ventral diameter decreasing from 51 micrometer divisions to 35 such divisions (value of each division, 22 μ). During this contraction of the blastopore however, the depression preserved its relative position with respect to the ventral and dorsal

lips (tne depression is shown at x in Fig, 13 a, b, c), indicating that the two lips overgrew the yolk at about equal rates. Summary of experiment: individual yolk cells were seen to be covered up by the ventral lip; a natural mark near the centre of the blastopore area was equally approached by the dorsal and ventral lips.

Still another similar experiment may be selected for description. An egg, in which the dorsal lip had just made its appearance, was compressed and inverted at 10,45 A.M. The entire blastopore lip was not outlined as an edge until 12,45 P.M. At 1 P.M. the diameter of the compressed egg being 1,7 mm, the diameter of the blastopore was 1,152 mm. A 3 P.M. (Fig. 14 a) the blastopore measures 1 mm in the dorso-ventral diameter. The reference line 1 points to the apex of a cell 48 μ from the ventral part of the lip; the lip reaches the cell apex at 3,40 P.M. (the light was such that, as indicated in the figure, a whole row of yolk cells could plainly be seen; and the steady approach of the lip to the serrated line, formed by their ends, made a very satisfactory observation). — The condition of the blastopore at 3,45 P.M. in this egg, is shown in Fig. 14 *b*. Reference line 2 points to the apex of a yolk

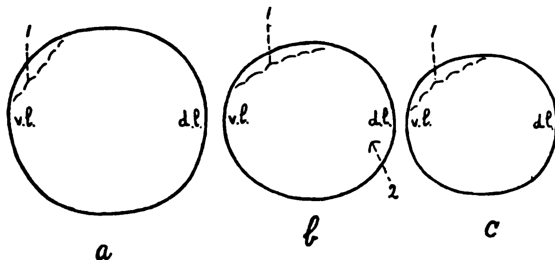


Fig. 14. Successive views (a, b, c) of the blastopore of a compressed egg. *d. l.* dorsal lip. *v. l.* ventral lip.

cell 84 μ from the dorsal part of the blastopore lip; at 4,20 P.M., the dorsal lip is only 48 μ from this cell apex. Reference line 1 points to the apex of a yolk cell (others indicated on each side). This apex is at 4 P.M., 60 μ from the ventral part of the lip; at 4,30 P. M., the lip reaches the apex. — The blastopore at 4,30 P.M. (dorso-ventral diameter of blastopore is now 0,768 mm) is shown in Fig. 14 c. The reference line 1 points to the apex of a cell, which at 4,45 P.M. is 72 μ from the ventral part of the lip; at 5,40 P.M. it is barely 24 μ from this lip. Summary of experiment: Yolk cells were seen to be covered up both by ventral, and by dorsal lips.

The observations in the just described experiment on the overgrowth of the ventral lip, though interrupted by gaps, cover a considerable period of time; and it will be worth while to compute the total observed overgrowth during this period. To the items mentioned above, must be added an overgrowth by the ventral lip of 60 μ, some time between 1 P.M. and 3 P.M. — my notes record the precise distance of the yolk cell from the ventral lip, and the fact that the ventral lip approached and finally reached the cell, but do not record precise times.

Overgrowth of ventral lip, during a part of time between 1 P.M. and 3 P.M.	60 μ
„ „ „ „ from 3 P.M. to 3,40 P.M. (40 mins.)	48 „
Gap of 20 minutes	
Overgrowth from 4 P.M. to 4,30 P.M. (30 mins.)	60 „
Gap of 15 minutes	
Overgrowth from 4,45 P.M. to 5,40 P.M. (55 mins.)	48 „
Total overgrowth observed	216 μ

If we select the three observations, the time duration of which is precisely given, and estimate from these the average rate of overgrowth per minute, this average rate is found to be 1,248 μ. The time elapsing between 1 P.M. and 5,40 P.M. is 280 mins., and accepting the estimated rate of overgrowth, the estimated total overgrowth by the ventral lip, during this period, is 349,44 μ. During the period from 1 P.M. to 5,40 P.M., the dorso-ventral diameter of the blastopore diminishes from 1152 μ to 552 μ, a decrease of 600 μ. One half of this is 300 μ. This is more than the actual overgrowth observed (216 μ), and while it is less than the estimate for the total overgrowth (349,44 μ) of the ventral lip, it is near enough to that estimate to justify the conclusion that during the period beginning immediately (in this particular case, 15 mins.) after the formation of the ventral lip, during which the blastopore decreases to one half its diameter, the ventral and dorsal lips overgrow the yolk to about the same extent. If this is the case during the first half of the period of blastopore closure, it very probably holds for the latter half. The conclusion that dorsal and ventral lips overgrow the yolk at about equal rates, is also supported by the observations on the relative positions, at different times during blastopore closure, of the natural mark mentioned on p. 221.

Rotation in compressed and inverted eggs. In eggs inverted (at the time of the appearance of dorsal lip) so as to bring the white pole uppermost, the tendency to rotate back into the normal position acts with more or less effect on the egg, even when the latter is strongly compressed between glass plates. If the dorsal

lip has appeared, as in the diagram of a side view of a compressed egg, given in Fig. 15, the effect of this tendency is to cause the dorsal lip (*d. l.*) to move across the field in direction of the outer arrow *a*. This may be demonstrated at any time by slackening the rubber bands, which hold together the compressing plates — at once a comparatively rapid rotation, in the direction mentioned, begins. If the egg is strongly compressed, the rotation is slow, though it is usually sufficient to materially affect the apparent position of the blastopore (position in the microscopic image of the egg) — I have observed eggs, however, in which for a time no rotation was perceptible. The slow rotation may be proved by measuring at intervals the distance of the ventral and dorsal lips (in the microscopic image) from their respective near egg-edges, in an egg in which the ventral lip is observed to be moving over the yolk (i. e. covering up yolk cells). In a typical case, the impression is given that the ventral lip remains nearly stationary, while the dorsal lip travels across the yolk; but the fact that the ventral lip is seen to cover up yolk cell after yolk cell, shows that this lip is far from stationary — the only conclusion possible is that the egg is rotating.

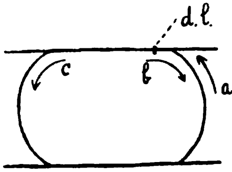


Fig. 15.

Possibility of other interpretations of the observations on compressed and inverted eggs. Besides the interpretation which I have put on my observations upon these eggs, there are two others which are possible. 1. The ventral lip may be stationary, the dorsal lip active, as is assumed in the Roux-Hertwig-Morgan theory. The apparent overgrowth by the ventral lip must then be explained as due to a rotation of the whole yolk mass in the direction of the inner arrow *c* in Fig. 15. It is very improbable that any such rotation occures-as far as I know, no observer maintains its occurrence in the normal egg. 2. Or the dorsal lip may be stationary, while the ventral lip actively overgrows the yolk, and the yolk itself is invaginated beneath the dorsal lip, in the direction of the inner arrow *b* in Fig. 15, as is believed to be the case in the normal egg by Schultze ('90) and Kopsch ('95) — on what seems to me insufficient evidence. With respect to this interpretation, I must say that none of my observations on inverted eggs absolutely contradict it. The results of my numerous pricking experiments, however, lead me to believe that in the normally placed egg, the dorsal lip is not stationary, but that both dorsal and ventral lips move across

the yolk to the centre of the (originally) lower surface. Also an examination with the inverted microscope, of the perfectly normal egg, leads to the conclusion that the dorsal lip travels at any rate over a part of the white surface.

Some observations on the normal development. Before describing the pricking experiments, I wish to make brief mention of some observations on eggs that were allowed to develop under normal conditions.

In eggs placed over a mirror and studied with a lens, the blastopore when the lip first becomes differentiated all round as an edge, occupies a central position on the under hemisphere, not an excentric position as in PFLÜGER's ('83) Figs. 23, 24. The circular or nearly circular blastopore narrows greatly, continuing to occupy a central position. Finally owing to a change in specific gravity of the different parts of the egg (brought about by the enlargement of the archenteron, with concomitant suppression of the segmentation cavity), a rotation of the whole egg through 90° takes place — the direction of rotation being such that the dorsal lip moves upwards, the blastopore coming to occupy the position of a terminal of the horizontal axis. My observations on all of these points agree with those of SCHULTZE ('88). The excentric position of the blastopore in the eggs shown in PFLÜGER's Fig. 23 and 24, must I think have been brought about by some change in the position of the whole egg. Owing to the possibility, that is always present, of the occurrence of some such change in the position of the egg, as a whole, it seems to me that the apparent position of the blastopore (position in the mirror picture of lower hemisphere) at successive times, is of little value as evidence bearing on the question whether both lips move across the yolk during gastrulation, or only the dorsal, or only the ventral lip.

The more conspicuous features in the process of delamination and the outlining of the blastopore lip, described in a former section, may very conveniently be observed, with the help of an inverted microscope (using a Zeiss A or $^2/_3$ inch objective), in an egg kept in the normal position. For such observations the egg was placed in a hollow slide, and without being compressed was covered with a cover glass. The continuous observation was begun just before the appearance of the dorsal lip; and a series of sketches at short intervals was made for each egg. In eggs so placed, owing to the curvature, it is more difficult to follow the history of individual cells in the peripheral region, then in compressed and inverted eggs. In some

cases however particular cells in the region where the ventral lip later makes its appearance, were kept under observation for an hour or more (they are seen very obliquely); and they underwent no apparent change in position, although they divided. I select a particular case for description. The egg was placed in position at 12 M., and the dorsal lip appeared as a slightly curved line, close to periphery of the image at 1 P.M. Previously to the appearance of the dorsal lip, there was visible round the periphery of the egg, a very narrow and irregular border of pale brown cells — the rest of the under surface was white, and without "chromatophores". By the time the dorsal lip has appeared, the region directly above (external to) it, is a distinct brown. Elsewhere round the egg periphery, a few chromatophores and isolated faintly brown cells have made their appearance, at a little distance from the egg edge and within a region which at 12 M. was white. By 2 P.M. the dorsal lip is distinctly curved, and perceptibly wider (if the egg diameter be put at 100, the chord of the lip is 65); and it has moved inwards a short distance from the periphery towards the centre of the image. By this time there is visible round the remaining part of the egg periphery, a zone of considerable width, vaguely marked off from the inner white mass by a variable degree of pigmentation. Round the extreme periphery of the zone there is now, as at 12 M., a narrow irregular border of a distinct brown color, and from this run inwards certain irregular brownish projections (areas made up each of a considerable number of cells), which were visible at 12 M. in the same position which they now occupy. The rest of the zone shows abundant chromatophores, but the cell bodies including them exhibit, for the most part, in this light (cells viewed obliquely) scarcely a trace of color. Here and there in the zone may be seen isolated cells or small groups of cells, of a distinct brown tint. Thus between 12 M. and 2 P.M., chromatophores and some distinctly brownish cells have appeared in the peripheral region of the white area, and have spread towards the centre of that area. In this chromatophore zone (zone of delamination), the size of the cells diminishes considerably between 12 M. and 2 P.M. By 4 P.M. the dorsal lip has been extended, until it now includes something less than half a circle, and it has moved still further from the periphery towards the centre of the image. The delamination zone round the rest of the periphery is of about the same width as at 2 P.M., but is much more distinct. The cell bodies of the zone all have now a slight brownish tinge, some tracts of cells being much darker than others; and the chromatophores are darker

and more crowded. By this time the position of the ventral and lateral parts of the blastopore lip is indicated by the presence, round the inner edge of the delamination zone, of the angular pigment spots (depressions) described above. The spots at this time are comparatively few and far apart, but by 4,30 P.M. they have increased in number and united, and the blastopore lip is now developed as a distinct edge (furrow) all round. The blastopore at this time is circular, and its diameter is roughly $^3/_4$ that of the egg (diameter of this egg is actually 100, diameter of blastopore 73). Its position is nearly central, the ventral lip being slightly nearer the periphery of the image, than the dorsal lip. During the subsequent narrowing, the transverse diameter of the blastopore becomes somewhat less than the dorso-ventral diameter (42:50 at 9,30 P.M.). The blastopore continued to occupy a position, which was nearly central in the image (the slight excentricity would not have been noticed in a lens examination over a mirror), until the 90° rotation began.

The belief in the occurrence, in the amphibian egg, of an extensive delamination from the randzone downwards, which was expressed by ROBINSON and ASSHETON in 1891, and recently by GRÖNROOS ('98), has been based upon a study of sections. This reliance on sections makes the conclusion a freely contestable one. MORGAN in a brief note published in 1891 records the fact of his having witnessed in surface views of (living?) eggs, the transformation of yolk cells into epiblast; but in his text-book ('97) he does not refer to the process.

Since it may be observed after the fashion above described, in the normal egg, that the pigmentation in the zone of ectoderm lying immediately above the just formed ventral and lateral lips, is developed in situ (white cells first developing chromatophores, and then dividing and growing pigmented), it follows that the apparent position which the blastopore, when first completely outlined as a circle, occupies in a microscopic image (or mirror picture), is its real position with respect to the rest of the egg. That is, during this period of development (delamination period) no rotation of the egg as a whole takes place; and the apparent movement of the dorsal lip away from the periphery towards the centre of the image, is a real movement (overgrowth) over the yolk.

The extent of the overgrowth of the dorsal lip, between the time of its own appearance and that of the ventral lip, may be calculated with the help of a micrometer eye-piece and inverted microscope. The actual measurements to be made, are the diameter of

the egg, and the distance between the periphery of the projection image of the egg and the lip at successive moments. It may thus be found that the dorsal lip makes its appearance 15° (or close to that angle) below the equator of the egg, and travels 25° or thereabouts over the yolk, before the ventral lip develops. In the same way, the diameter of the blastopore, after its entire lip has been outlined as an edge, may be measured at successive moments, and its angular measurement computed. It is found that when the whole lip is first outlined as a distinct edge (i. e. when the ventral part of the lip has just been differentiated), the angular measurement of the blastopore is close to 95°, and its diameter is about $^3/_4$ of the egg diameter. The blastopore continues to occupy the lower pole of the egg until its angular measurement is about 40°, its diameter measuring $^1/_3$ to $^1/_4$ of the egg diameter. By the end of the 90° rotation, the angular measurement of the blastopore is close to 25°, its diameter being about $^1/_5$ that of the egg. It will be seen that the angular measurement of the distance lying between the points where the dorsal and ventral lips respectively make their appearance, is 120° (95° + 25°) — that is, a part of the white surface, measuring 120°, is ultimately covered by the contracting blastopore lip.

The size of the blastopore at successive periods has not always been correctly given. Thus Roux ('88) would have it that 180° intervene between the dorsal and ventral lips. And while Morgan ('93, '97) is correct, according to my observations, in believing that the greatest distance between the lips is about 120°, he is in error in supposing that the ventral lip is so late in developing. Morgan represents the blastopore, at the time when the ventral lip first appears as a distinct edge, as having narrowed to about $^1/_4$ the diameter of the egg, whereas (in Chorophilus) *this part of the lip is developed and capable of overgrowth when the blastopore diameter is $^3/_4$ that of the egg.*

The length of the neural plate when first differentiated is a fact of importance, in considering how the frog embryo is formed from the gastrula. I agree with Morgan in placing the original length of the plate at 120°. In Chorophilus the differentiation of the neural plate proceeds as follows. Shortly after the 90° rotation, the upper (dorsal) surface of the embryo becomes somewhat flattened, the flattening progressing forwards from the blastopore. The flattened area is the commencing neural plate. Round the edge of this area pigment accumulates — the area itself is light in color. The area is least distinctly marked off at its anterior end. When the anterior end

becomes fairly distinct, the light colored neural area is found to extend slightly in front of the flattened part of the upper surface, and to include 120° (or something over). At its sides and anteriorly, the pigmented border soon becomes elevated as a low rounded ridge. The length of the neural plate, not including the anterior connective, is thus at the start fully 120°. The measurements were made on numerous live eggs with micrometer ocular, and confirmed by measurements of median longitudinal sections of preserved embryos.

If the ROUX-HERTWIG-MORGAN theory is correct, the ventral lip of the blastopore must remain stationary, while the dorsal lip travels 120° over the yolk, thus providing the material, out of which the neural plate is differentiated.

Pricking Experiments.

Pricking experiments on the amphibian egg have led in different hands to very different conclusions. ROUX and MORGAN are convinced that the ventral lip remains stationary (or practically so, MORGAN), the dorsal lip travelling over the yolk to it (180° ROUX, 120° MORGAN). ASSHETON ('94) finds that both ventral and dorsal lips overgrow the yolk, the dorsal lip moving through about 70°— that is from spot a little below the equator to the lower pole, or perhaps a little beyond it". EYCLESHYMER ('95, '98) reaches substantially the same result: "the greater portion of the embryo arises in the darker hemisphere by differentiation in situ, and not by concrescence" ('98). SCHULZE in his admirable 1890 paper, gives it as his experience that such (apparently) contradictory results are reached, as to make the method unsuitable for the solution of the problem.

SCHULTZE's observations on the position of natural marks on the egg surface, indicate that at any rate a part of the neural plate is formed on the black hemisphere — an examination of his figures, *e. g.* Figs. 1a, 1b, 111a, 111b, shows I think that it is not necessary to conclude with SCHULTZE that the entire neural plate is formed on this surface.

My own experiments led to such apparently contradictory results that I was inclined to take SCHULTZE's view of the method. After comparing and classifying my experiments however, it seems to me the results are all explicable on the theory advanced by ASSHETON ('94), WHITMAN and EYCLESHYMER ('95), that dorsal and ventral lips overgrow the yolk, from the places of their first appearance to the lower pole — the neural plate hence being formed in part on the black hemisphere, and in part by the backward growth of the dorsal lip

over the white hemisphere, as PFLÜGER ('83) thought was possibly the case.

I find that the extracrate cannot be regarded as necessarily a fixed point. In some instances, it seems to be such — in others its final position can only be explained on the assumption that it has shifted its position. This uncertainly as to the fixity in position of the ovate is a radical fault in the method, and gives to the conclusions only the value of probability. Certainty can only be reached by studying the cell movements in the living egg, normally placed. The photographic method employed by KOPSCH ('95) is attractive in its refinement, but from my own experience in observing the cell movements in inverted eggs, I am inclined to believe that either instantaneous photographs must be taken at intervals of a minute (the interval KOPSCH's experiments was much longer), or that the egg must be kept under direct and practically continuous observation.

My observations on compressed and inverted eggs show that in eggs so placed the direction of cell proliferation is such as to shift the position of cells, in the neighborhood of either dorsal or ventral lip, towards that lip. EYCLESHYMER ('95) likewise has observed in inverted Amblystoma eggs that small cells disappear round the dorsal lip of the blastopore; and that when the blastopore has become circular and about $^1/_5$ the diameter of the egg, the disappearance of small cells round the ventral lip may also be observed. The centre of the black hemisphere is probably a neutral region. JORDAN's observations ('93) on the rolling of cells, in the normally placed Amblystoma egg, round the dorsal lip of the blastopore; and EYCLESHYMER's observations ('98) on the approach of ovates to, and their disappearance (or that of the scar) round the dorso-lateral part of the lip in Acris and Amblystoma, indicate that in the normally placed egg, cell proliferation takes place from the apical (neutral) region at any rate towards the dorsal lip. Some of my own experiments indicate the same with respect to both dorsal and ventral lips. On the other hand though the direction of cell proliferation be of this character, it is yet possible that an ovate (or as in SCHULTZE's observations, a natural mark) placed at a certain distance from either lip, may approximately retain this position, as the result in part of its own motion towards the lip, and in part of the backward growth of the lip. This I believe to have been the case in some of my experiments.

If it is only the posterior portion of the neural plate that is formed by the overgrowth of the dorsal lip, the concrescence theory

as far as the frog embryo is concerned falls to the ground. HERTWIG's teratological evidence (spina bifida cases—so convincing to many minds) is purely circumstantial, and by itself is as well explained on the hypothesis of a rupture, which we must suppose to progress gradually away from the dorsal lip during the motion of that lip towards the lower pole, as it is by the concrescence theory. The very instructive counterpart of the spina bifida embryo, it seems to me, is to be found in embryos such as HERTWIG ('93, '95) has reared in werk salt solution. In the latter it is the ventral wall which is ruptured instead of the dorsal, the rupture passing posteriorly into the true blastopore.

1. Ovate produced in the centre of the black hemisphere.

Experiment 1. On March 19, at 1.45 P.M., 13 Amblystoma eggs in a late stage of segmentation were pierced as nearly as possible in the centre of the black hemisphere — the position of the ovate is shown in Fig. 16', a side view of the egg. The eggs were

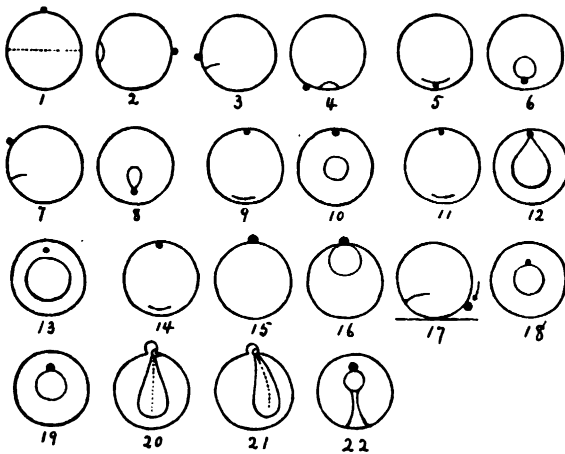


Fig. 16.

placed on a mirror and covered with water. The ovates in the natural position of the egg were not easy to see. Careful examination showed however that in only three out of the thirteen eggs, was the ovate perceptibly out of the centre of the upper hemisphere — and in these three eggs the distance from the centre was slight. — The blastopore came in at 10 P.M., appearing through a lens as an actual cleft in the white hemisphere. The next morning at 11 A.M. it was circular,

and had a diameter about $^1/_8$ that of the egg, occupying a central position on the lower hemisphere. Four eggs were preserved at this time. In them and the living eggs, the ovates were seen to be opposite the centre of the blastopore, viz. 180° distant. (During the outlining of the blastopore, the region bounding it becomes pigmented, the pigment even "streaming" in some cases over the yolk plug.) In an hour's time (12 M. — room was warm), the blastopore had perceptibly diminished in size, the yolk plug was protruding, and the egg began to revolve through 90°. With this revolution of the egg, the blastopore was brought into the position of a terminal of the horizontal axis, the ovate coming distinctly into view at the edge of the egg, 180° opposite — as is shown in Fig. 16[2], a view of the egg from above. This was the case with all of the eggs. If we assume that during this experiment, that ovate does not shift its position, the conclusion is that both dorsal and ventral lips grow over the yolk. — After the formation of the neural plate began, the ovates were undoubtedly shifted in position. The light colored neural area had appeared in the operated eggs by 1.30 P.M. Mar. 20, although there was no trace of the folds themselves. The ovates in these eggs were no longer 180° from the blastopore, having shifted their position in various directions. It is fair to assume that the shifting of the ovates at this time, was caused by the cell activities (proliferation and change of shape) going on in the region of the neural plate.

Experiment 2. Eleven Chorophilus eggs were pricked in centre of upper hemisphere, at the time when the dorsal lip had just appeared, 11.15 A.M. In natural position of egg, ovate was difficult to make out; it comes into view of the egg is turned. At 5.15 P.M., a small circular blastopore occupies lower pole, with ovate opposite its centre. At 5.45 P.M. the eggs begin to rotate through 90°, bringing the blastopore and ovate (now in plain view at edge of the egg) into position of terminals of the horizontal axis. The conclusion to be drawn from the experiment, is the same as for the preceding.

Experiment 3. A dozen Chorophilus eggs, in advanced stage of segmentation, were pricked in centre of upper hemisphere, late in the evening March 15. By the next morning the dorsal lip had appeared, and at 12 P.M. that night the eggs had rotated so as to bring the small circular blastopore into position of a terminal of the horizontal axis. The ovates were on the opposite side, 180° distant from the blastopore. The conclusion is the same as for the preceding

experiments. — Seven of these eggs were kept to watch the effect of the formation of the medullary folds on the position of the ovate. At 10 A.M. on Mar. 17, the folds were distinctly developed. In three eggs, the ovates could not be found. In one, the ovate was on the side of the embryo. In one, the ovate was exactly opposite the anal depression. In another, the ovate was on the ventral surface. And in another, the ovate was found at the blastopore pole!

Up to the time when the neural plate begins to develop, the results of the three experiments just described, are so uniform as to indicate that the extraovate remains a fixed point during this period. But after the development of the neural plate has begun, the ovates come to occupy various positions, in many cases far removed from the point 180° opposite the blastopore. During this period it is clear that the ovate is not necessarily a fixed point.

2. Ovate produced at, or just above, dorsal lip, immediately after appearance of the latter.

Experiment 4. Six Chorophilus eggs were pricked just above the dorsal lip, immediately after its appearance, at 11.15 A.M. — position of the ovate is shown in Fig. 16³, side view. At 4.30 P.M. the blastopore is circular, and occupies centre of lower surface. The dorsal lip is much nearer the centre of the lower surface than it was at 11.15 A.M., but the ovate in five eggs has preserved its original distance from the dorsal lip — occupying the position shown in Fig. 16⁴, side view. In the remaining egg, the position of the ovate is indeterminable. Such a result is open to the interpretation that the ovate moves with the moving lip; that since it lies within the region of activity (cell proliferation), it is carried along in the direction of growth.

Experiment 5. Two Chorophilus eggs were pricked in the middle of the dorsal lip, at 3 P.M. (Feb. 15) — position of ovate shown in the mirror image of egg, Fig. 16⁵. At 9.30 P.M. the blastopore was small, circular, and excentric, and the ovale was still at the dorsal lip, Fig. 16⁶, mirror image. The result again is open to the interpretation that the ovate is carried along with the moving lip.

Experiment 6. Two Chorophilus eggs were pricked about midway between the dorsal lip and the upper pole, at 3 P.M. (Feb. 15) — position of ovate shown in Fig. 16⁷, side view. One of the eggs at 9.30 P.M. was in the condition shown in Fig. 16⁸, mirror image. In this egg, the ovate which was not of the smallest, and yet not large, was evidently shifted out of its original relative position, but

still in the direction of cell proliferation. In the other egg, at this time the ovate was not discoverable.

3. Ovate produced directly opposite dorsal lip, immediately after appearance of latter.

In such experiments, the results obtained vary conspicuously. The results are occasionally directly confirmatory of those described under class 1, more often in apparent contradiction.

Experiment 7. Five frog eggs (eggs collected, species?) were pricked at 6 P.M. Mar. 11 — position of ovate shown in Fig. 16⁹, mirror view. The ventral lip was outlined by 9.30 P.M., the ovate lying just outside it. The condition of three of these eggs, at 9.30 A.M. the next morning, is shown in Fig. 16¹⁰, mirror view. The blastopore is small, circular, and centrally placed, while the ovate is still at the periphery of the image, apparently occupying its original position. In the other two eggs, the ovates were not discoverable at this time. The result obtained in this experiment, as in the case of the experiments described under class 1, indicates that both dorsal and ventral lips move, the ovate remaining a stationary point. My experience is however that it is only very rarely that the ovate, when produced opposite the dorsal lip as in this case, retains its position. In the great majority of cases, the ovate according to my interpretation, moves with the moving lip, as in the experiment next to be described.

Experiment 8. Eight Chorophilus eggs were pricked at 11.15 A.M. — position of ovate shown in Fig. 16¹¹, mirror view. The condition of the lower surface in two of these eggs, at 12.15 P.M., is shown in Fig. 16¹², mirror view. The dorsal half of the blastopore lip at this time is marked out as a sharp edge, while the ventral half appears as a pigmented line. The shape of the blastopore is such as to indicate that the ovate offered an obstacle to the formation of the mid-ventral lip — the blastopore has the "concrescing" shape, the ovate being at the ventral lip. In the remaining six eggs, on the other hand, the condition of the lower surface at 12.15 P.M. is that shown in Fig. 16¹³, mirror view. The dorsal half of the lip is a sharp edge, the ventral half a pigmented line. The blastopore is circular, and the ovate is at some distance from the ventral lip. In these eggs the ovate had apparently offered no obstacle to the "delamination" of the ectoderm, and the ventral lip formed in the normal manner. — Later however when the ventral lip had the character of a sharp edge, and the blastopore had narrowed to a small circle (in or near centre of lower surface), in all eight of these eggs, the ovates

were at the ventral lip. The conclusion to be drawn from this experiment is that after the ventral lip begins to grow actively over the yolk, the ovate in some of the eggs is shifted nearer the lip, and in all of them is carried along with the moving lip. Precisely similar results were obtained in a number of experiments.

Experiment 9. It frequently happened when the ovate, which is produced opposite the dorsal lip, is not very small, that the blastopore in closing occupied a very excentric position in the mirror picture. This was the case, for instance, with most of the eggs operated upon in the following experiment. Twelve Chorophilus eggs were pricked at 10 P.M. (Mar. 10) -- position of ovate shown in Fig. 16[14], mirror picture. At 1 A.M. the condition of ten of these eggs is shown in Fig. 16[15],[16], the first figure giving a direct view of the upper surface, the second a mirror picture of the lower surface. The apparent inference to be drawn from this result is that the dorsal lip migrates over the yolk towards (eventually to) the ovate, which remains stationary at the place where the ventral lip forms. The apparent result is in direct contradiction with the results of experiments 1, 2, 3, 7, and is, I believe, to be explained in the following way. In all ten of these eggs the ovate (occupying the same apparent position as in Fig. 16[15],[16]) at 11 P.M. is distinctly flattened and gives every indication of being pressed firmly against the lower glass (mirror) — in many of these eggs, there is round the ovate a faint "halo" of whitish yolk material that has oozed out. This flattened condition of the ovate was maintained during the apparent progress of the dorsal lip over the yolk, and still existed at the end of the experiment, 1.20 A.M. The eggs were then examined in a watch glass under a low objective. On turning the egg so as to bring its side up, the flattened condition of the ovate was conspicuous. In removing the eggs from the mirror, by gently sucking or squirting with pipette, it was evident in the case of several of them that there was a slight adherence between the mirror and the lower surface of the ovate. The character of the ovate strongly suggests that in these eggs a pressure exists from above, which forces the ovate down against the mirror — direction of this supposed pressure is indicated by arrow in Fig. 16[17], side view. Assuming that the conclusion drawn from experiments 1, 2, 3, 7, is the true one, and that both dorsal and ventral lips creep over the yolk towards the lower pole, it follows that if the ovate continues to remain at the ventral lip (a common occurrence, as indicated by experiment 8), it runs the risk of becoming pressed down firmly against

the glass. Once the ovate gets into this position, while the further growth of the ventral lip across the yolk would of course go on, its progress across the mirror would be interfered with by the ovate. In this situation the continued growth of the ventral lip across the yolk would produce a gradual total revolution of the egg, in a direction opposite to that indicated by the arrow in Fig. 16[17]. And thus the dorsal lip would execute a movement across the field, which would be in large part merely an apparent movement across the yolk. It is, I believe, to this revolution of the egg as a whole, caused by the ovate becoming pressed against the glass, that the very excentric position of the blastopore (Fig. 16[16]) is due. — The other two eggs of this batch behaved in a different way from the rest. In one egg, in which the ovate was very small, the blastopore occupied a central position in the mirror picture at 1 A.M. Mar. 11 (Fig. 16[18]), the ovate lying at the ventral lip. In the other egg, the ovate, instead of becoming greatly flattened, became rounded off and only slightly flattened; and in this egg, the blastopore at 1 A.M. occupied a position not far from central, as is shown in Fig. 16[19], with the ovate at the ventral lip. In these two eggs, the ovate evidently did not affect, or did not materially affect, the position of the egg as a whole. — Results such as those described in the case of this experiment were obtained in the case of other similar experiments.

The results of the great majority of my experiments, in which the ovate was produced opposite the dorsal lip (120—150^0 distant), are substantially the same as those reached by Morgan ('93), in that the ovate continues to remain at the ventral lip, during the gradual approximation of the dorsal and ventral lips. Morgan's conclusion rests however on the assumption that the ovate is a fixed point, and therefore that the ventral lip is stationary, while the dorsal lip travels 120^0 across the yolk. Morgan however overlooks the not infrequent indication that the ovate is shifted in the direction of the ventral lip (Exp. 8 — from a position at an appreciable distance from the lip, to it). Morgan also in interpreting his results, makes no use of the evidence to be drawn from those experiments, in which the ovate is produced in the centre of the black hemisphere, and at or just above the dorsal lip. The evidence from the latter kind of experiment is that the ovate moves with the dorsal lip (Exp. 4, 5) — hence it is a priori possible that the ovate at or near the ventral lip, moves with that lip. The former kind of experiment Morgan says is unsatisfactory (why?), but my results were very uniform, as where those

of EYCLESHYMER ('98), all pointing to the conclusion that both dorsal and ventral lips move. Finally the weakness of MORGAN's conclusion is demonstrated in the (rare) cases where the ovate for some reason is not carried along with the ventral lip (Exp. 7).

Experiment 10. The position in which the neural plate appears, in eggs which owing to adherence between the glass and the ovate, have been rotated out of their normal position, is interesting. Seven of the eggs described under Exp. 9, in which the blastopore at 1 A.M. occupied a very excentric position (Fig. 16[16]), were kept for observations on this point. — In six of these eggs, rotation took place during the night through or nearly through 180° in a transverse vertical plane, so as to give the next morning at 10 A.M. views of the upper surface such as are shown in Fig. 16[20, 21]. The explanation of this peculiar rotation is not far to seek. In the case of an egg, in which the extraovate has caused the blastopore to lie excentrically on the under surface, a rotation in the longitudinal vertical plane (usual plane of the 90° rotation) of nearly 180° would be necessary in order to bring the blastopore into its final position (at one end of the horizontal axis, with the dorsal lip uppermost). But the extraovate forms an obstacle to rotation in the longitudinal vertical plane. The under surface of the egg must however owing to the change in the relative specific gravities of its internal parts, become the upper surface; and since rotation through the longitudinal vertical plane is prevented, a rotation through the transverse vertical plane occurs. — In the case of the seventh egg, the egg was held so firmly in its abnormal position that this rotation did not occur, and the next morning at 10 A.M., the neural folds were found developed on the under surface of the egg, Fig. 16[22], mirror picture. Here it would seem that the abnormal position of the neural folds has been brought about by a simple mechanical cause, which has first placed the whole egg in an abnormal position, and the succeeded in keeping it there.

The appearance of the neural folds on the under side of the egg in the case just described may have some bearing on the compression experiments of PFLÜGER, ROUX and BORN, which have been thought to prove that the neural folds develop over the white hemisphere. BORN's experiments ('93) are those in which the conditions are most precisely given, although the point is a minor one in BORN's paper, the author expressly mentioning that he has paid no especial attention to the migration of the blastopore. Eggs were compressed with the black pole up between glass plates, and fertilized. With the pecu-

liarities of the resulting segmentation, with which Born is chiefly concerned, we have nothing to do. The dorsal lip of the blastopore appears at one edge of the egg, but the blastopore closes near the opposite edge, the dorsal lip apparently migrating over the yolk. The neural folds make their appearance on the under side of the egg. Altogether the conditions are strikingly like those of the abnormally situated pricked egg above described. And as in that case, it way be that here too, some simple mechanical explanation, connected with the varying pressure against the glass of dorsal and ventral lips, may account for the abnormal position of the egg.

University of North Carolina, Chapel Hill N.C., U.S.A.,
June 12, 1900.

Papers cited.

Assheton, R. '94. On the Growth in Length of the Frog Embryo. Quart. Journ. Microsc. Sci., Vol. 37, 1894.

Born, G. '93. Ueber Druckversuche an Froscheiern. Anat. Anz., Bd. 8, 1893.

Eycleshymer, A. C. '95. The Early Development of Amblystoma etc. Journ. Morphology, Vol. 10, 1895.

— — '98. Basis of the Amphibian Embryo. Journ. Morphology, Vol. 14, 1898.

Grönroos. '98. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 1898, p. 261—263.

Houssay. '90. Études d'embryologie sur les Vertébrés. Arch. de Zool. expér., 1890.

Hertwig, O. '92. Urmund und Spina bifida. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 39, 1892.

— — '93. Experimentelle Untersuchungen über die ersten Teilungen des Froscheies etc. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, 1893.

— — '95. Beiträge zur experimentellen Morphologie und Entwickelungsgeschichte. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 44, 1895.

Jordan, E. O. '93. The Habits and Development of the Newt. Journ. Morphology, Vol. 8, 1893.

Kopsch. '95. Ueber die Zellenbewegungen während des Gastrulationsprocesses an den Eiern vom Axolotl und vom braunen Grasfrosch. Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin, Jahrg. 1895.

Moquin, Tandon. '76. Recherches sur les Premières Phases du Développement des Batraciens Anoures. Ann. des Sc. Nat., Zool., 1876.

Morgan, T. H. '91. Some Notes on the Breeding Habits and Embryology of Frogs. American Naturalist, Vol. 25, 1891.

— — and Tsuda, Umé. '93. The Orientation of the Frog's Egg. Quart. Journ. Microsc. Sci., Vol. 35, 1893.

— — '97. The Development of the Frog's Egg. New York, 1897.

Pflüger, E. '83. Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Teilung der Zellen und auf die Entwickelung des Embryo. Zweite Abteilung. Pflüger's Archiv, Bd. 32, 1883.
Roux, W. '88. Ueber die Lagerung des Materials des Medullarrohres im gefurchten Froschei. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Würzburg, 1888.
Robinson and Assheton. '91. The Formation and Fate of the Primitive Streak, with Observations on the Archenteron and Germinal Layers of Rana temporaria. Quart. Journ. Micr. Sci., Vol. 32, 1891.
Schultze, O. '87. Zur Entwickelung des braunen Grasfrosches. Festschr. f. Koelliker, 1887.
— — '88. Die Entwickelung der Keimblätter und der Chorda dorsalis von Rana fusca. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 47, 1888.
— — '90. Ueber die Entwickelung der Medullarplatte des Froscheies. Verhandl. d. Physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1890.

Untersuchungen über den Bau des menschlichen Rückenmarkes mit besonderer Berücksichtigung der Neuroglia.

Von Dr. Rudolf Krause und Dr. José Aguerre.

(Aus dem anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.)

Mit 2 Tafeln, 1 Curve und 3 Abbildungen im Text.

Während in den letzten Jahren dank der Verbesserungen, welche die histologische Technik erfahren hat, eine ganze Reihe von Arbeiten erschienen ist, welche sich mit dem feineren Bau der Neuroglia beschäftigen, so fehlt es noch an Untersuchungen über die topographische Verteilung der Stützsubstanz im menschlichen Rückenmark, wenigstens an solchen, die mit unseren modernen technischen Hilfsmitteln angestellt sind. Wenn auch Weigert in seiner classischen Glia-Arbeit dieser Frage etwas näher getreten ist, so hat er sie doch, wenigstens für das Rückenmark, nicht ausführlich behandelt. Es scheint uns aber, daß diese Verteilung der Neuroglia in den verschiedenen Teilen des Rückenmarks mehr als eine allgemeine Beschreibung erfordert, denn es wäre nicht unmöglich, daß eingehende Untersuchungen in dieser Richtung uns auch einen Einblick in die noch dunkle und von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise gedeutete Function der Neuroglia gestatteten.

Der eine von uns hat schon ähnliche Untersuchungen beim Affen angestellt und veröffentlicht. In ähnlicher Weise sollten dieselben an menschlichem Material fortgesetzt werden. Im vorigen Semester er-

hielten wir durch die liebenswürdige Vermittelung eines hiesigen Collegen ein menschliches Rückenmark 2 Stunden post mortem. Es handelte sich um eine 61-jährige Frau, welche nach kurzem Krankenlager einer Pneumonie erlegen war und während ihres Lebens niemals Symptome einer Erkrankung der Centralorgane gezeigt hatte.

Bei der Bearbeitung unseres Materials stellt es sich nun heraus, daß unsere Resultate bezüglich der Anordnung der einzelnen Teile des Rückenmarkes in manchen Punkten von den Angaben anderer Autoren nicht unerheblich abwichen, und wir entschlossen uns deshalb, unser Material nicht nur auf die Verteilung der Neuroglia hin, sondern ganz allgemein in Rücksicht auf Form und Maßverhältnisse der weißen und grauen Substanz, Verteilung der Zellen etc. zu verwerten. Vorbildlich war uns in dieser Hinsicht die classische Bearbeitung des Gorillarückenmarkes von Waldeyer. Es sollte unseres Erachtens überhaupt ein größerer Wert auf die monographische Bearbeitung solcher anamnestisch genau bekannten Fälle gelegt werden, da sich nur durch die Vergleichung vieler solcher Angaben genaue und allgemein giltige Werte erlangen lassen. In den meisten Lehrbüchern findet man nur die Maßangaben von Stilling angeführt, welche sich auf ein kindliches Rückenmark beziehen und von denen des Erwachsenen natürlich grundverschieden sind.

Da wir beabsichtigen, die ausführliche Arbeit in Form einer Monographie zu publiciren, so sollen hier nur die wichtigsten und hauptsächlichsten Daten in Kürze angeführt werden.

Das Rückenmark wurde, wie schon bemerkt, 2 Stunden nach dem Tode herausgenommen und, um jede Quetschung zu vermeiden, in eine 10-proc. Formalinlösung eingelegt. Zu bemerken ist noch, daß das Filum terminale leider nicht zu unserer Verfügung stand. Nachdem dann innerhalb 2×24 Stunden das Mark die nötige Schnittconsistenz erlangt hatte, wurde es, nach vorheriger genauer Zählung der Nervenwurzeln, in 60 Segmente zerlegt, die nach den verschiedenen Methoden weiter behandelt wurden. Ein Teil wurde der Weigert'schen Gliafärbung unterworfen, ein anderer Teil gelangte in Müller'sche Flüssigkeit, um zur Herstellung von Markscheidenpräparaten zu dienen, ein letzter endlich wurde zum Studium der Zellform und -verteilung mit karminsaurem Natron durchgefärbt. Im Ganzen wurden mehr als 1000 Schnitte eingehend untersucht und gemessen.

Zunächst einige Bemerkungen über die Querschnittsform in den verschiedenen Höhen des Rückenmarkes. Im oberen Halsmark ist der Rückenmarksquerschnitt ungefähr rund, er wird in der Halsanschwellung

durch Vergrößerung des transversalen Diameters oval, um im oberen Brustmark wieder mehr rund zu werden. Diese Rundung wird zum vollständigen Kreis in der Höhe des X. Dorsalis, und im XI. Dorsalis übertrifft der dorso-ventrale Durchmesser den transversalen um ein Geringes. Von da ab wächst der letztere wieder, so daß im ganzen Lendenmark die Querschnittsform wieder ein Oval mit größtem transversalen Durchmesser darstellt. Ueber die genaueren Werte möge die folgende Tabelle Auskunft geben.

	Transversaler Diameter mm	Dorso-ventr. Diameter mm	Verhältnis von dorso-ventr. Diam. zu transvers. Diameter
Cervicailis			
II.	10,8	9,6	100:102
III.	10,8	9,5	100:113
IV.	11,9	8,6	100:138
VI.	12,9	8,1	100:159
VII.	12,4	8,1	100:140
Dorsalis			
I.	9,5	7,3	100:130
II.	8,5	7,0	100:121
III.	8,3	7,3	100:113
IV.	8,3	7,3	100:113
V.	7,3	7,0	100:104
VI.	7,6	7,0	100:108
VII.	8,1	7,5	100:108
X.	7,1	7,1	100:100
XI.	7,1	7,3	100: 19
XII.	7,6	7,0	100:108
Lumbalis			
I.	9,0	7,1	100:126
III.	9,0	7,3	100:123
IV.	8,1	7,5	100:108
V.	9,1	7,1	100:128
Sacralis			
III.	6,7	5,1	100:131

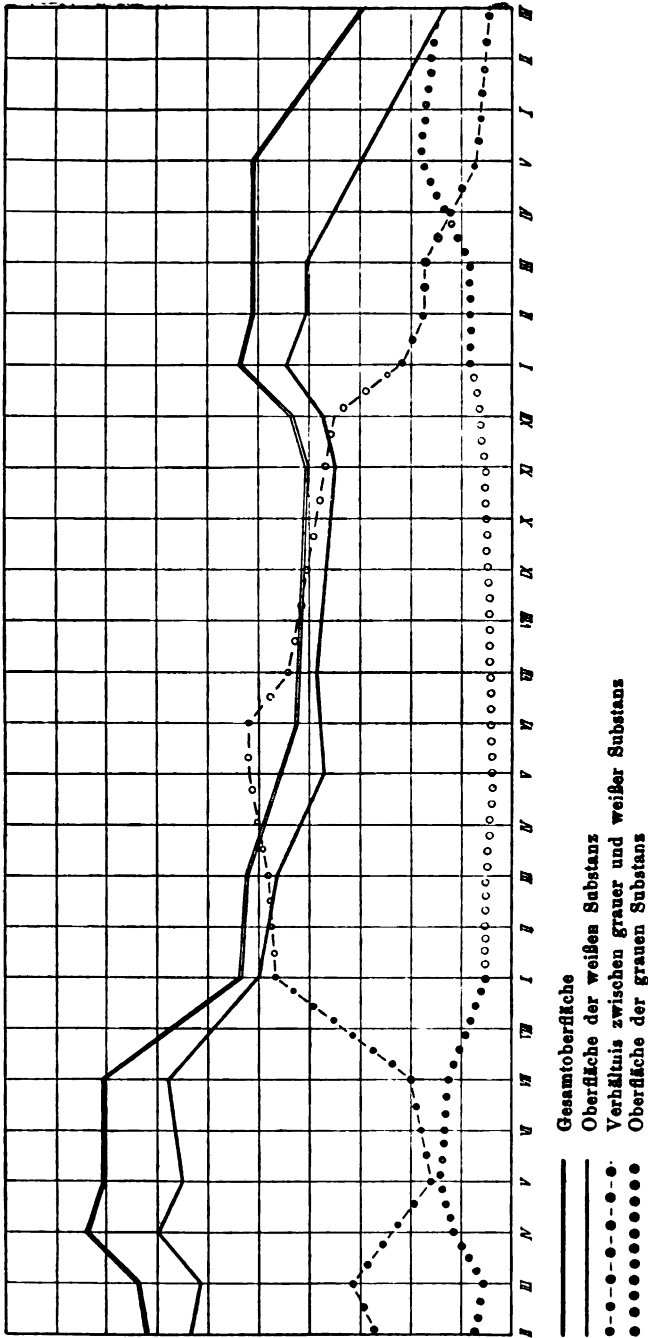
Große Sorgfalt wurde auf die genaue Bestimmung des Flächeninhaltes der einzelnen Teile des Rückenmarksquerschnittes verwendet, sie wurde nach der allgemein benutzten Gewichtsmethode ausgeführt. Es wurden bestimmt der Gesamtinhalt der grauen und weißen Substanz, ferner der Inhalt des Vorderseitenstranges, des Hinterstranges und da, wo sie sich gut trennen ließen, Inhalt des GOLL'schen und BURDACH'schen Stranges, ferner noch der Inhalt der Substantia gelatinosa Rolandi. Schließlich wurde das Verhältnis zwischen Flächeninhalt der grauen und weißen Substanz bestimmt.

Flächeninhalt in qmm.

	Querschnitt	Weiße Substanz	Vord.-Seitenstrang	Hinterstränge	GOLL'scher Strang	BURDACH-scher Strang	Graue Substanz	Subst. gelat. Rolandi	Verhältnis der grauen zur weißen Substanz
Cervicalis									
II.	0,728	0,640	0,468	0,202	0,096	0,105	0,086	0,013	1: 7
III.	0,738	0,611	0,397	0,211	0,043	0,166	0,074	0,014	1: 8
IV.	0,843	0,709	0,488	0,216	0,099	0,119	0,124	0,009	1: 5
V.	0,817	0,654	0,475	0,177	0,091	0,084	0,149	0,012	1: 4
VII.	0,817	0,674	0,466	0,158	0,109	0,098	0,131	0,010	1: 5
Dorsalis									
I.	0,547	0,500	0,369	0,131			0,040	0,006	1:12
III.	0,520	0,476	0,353	0,122			0,037	0,006	1:12
V.	0,452	0,386	0,274	0,112			0,029	0,006	1:13,9
VI.	0,425	0,398	0,278	0,120			0,029	0,007	1:13
VII.	0,426	0,384	0,265	0,117			0,034	0,008	1:11
XI.	0,408	0,359	0,237	0,216			0,043	0,007	1: 9
XII.	0,435	0,375	0,244	0,130			0,055	0,006	1: 7,5
Lumbalis									
I.	0,542	0,447	0,278	0,168			0,082	0,010	1: 5,4
II.	0,513	0,410	0,270	0,139			0,085	0,014	1: 4,8
III.	0,515	0,414	0,261	0,153			0,086	0,010	1: 4,8
V.	0,511	0,293	0,217	0,075			0,190	0,029	1: 1,5
Sacralis									
III.	0,293	0,146	0,109	0,037			0,125	0,021	1:1,01

Diese Zahlenreihen gewinnen aber vor allem dann an Interesse, wenn man sie in Form von Curven darstellt, wie das auf der nebenstehenden Tafel geschehen ist. Es sind hierbei für sämtliche Segmente gleich lange Abschnitte gewählt worden. Die Curven für den Gesamtinhalt des Rückenmarksquerschnittes und den Inhalt der weißen Substanz zeigen einen annähernd parallelen Verlauf. In beiden markirt sich deutlich Hals- und Lendenanschwellung, dabei zeigt aber die Curve fortwährend einen absteigenden Verlauf. Anders die Inhaltscurve der grauen Substanz, auch in ihr zeigen sich die beiden Anschwellungen deutlich, aber sie zeigt ihren Culminationspunkt erst dann, wenn die beiden ersteren schon stark ihrem Ende zueilen. Es ist das überhaupt eine außerordentlich flache Curve, welche keine solchen starken Differenzen wie die beiden ersten uns darbietet. Höchst eigenartig erscheint auf den ersten Blick diejenige Curve, welche das Verhältnis zwischen grauer und weißer Substanz ausdrückt. Wir sehen, daß sie, von einer kleinen Elevation im oberen Halsmark abgesehen, bis zur Mitte des Dorsalmarkes continuirlich aufsteigt, im XI. Dorsalis ihren Culminationspunkt erreicht, um dann wieder continuirlich zu fallen.

Ueber die Form der grauen Substanz werden die beigefügten Abbildungen, welche genaue Copien von Photogrammen sind, besser


Gesamtoberfläche
Oberfläche der weißen Substanz
Verhältnis zwischen grauer und weißer Substanz
Oberfläche der grauen Substanz

orientiren, als eine langatmige Beschreibung. Auffallend ist die weitgehende Asymmetrie der Vorderhörner, welche besonders im oberen Halsmark, im Dorsalmark und oberen Lumbalmark ausgeprägt ist, während in den beiden Anschwellungen die Vorderhörner völlig symmetrisch gebaut sind.

Der Processus reticularis ist im oberen Halsmark am schönsten entwickelt, wird später undeutlich, um im Dorsalmark fast vollständig zu verschwinden, er erscheint im oberen Lumbalmark und ist in der Lendenanschwellung gut ausgeprägt, ohne jedoch eine solche Ausdehnung wie im oberen Halsmark zu gewinnen.

Die Länge der Commissuren und ihre Dicke erhellt aus der folgenden Tabelle:

	Länge mm	Breite mm		Länge mm	Breite mm
Cervicalis			Dorsalis		
II.	1,400	0,581	VIII.	1,050	0,332
III.	1,750	0,498	X.	0,910	0,332
IV.	2,310	0,415	XI.	1,400	0,332
V.	2,450	0,664	XII.	1,610	0,332
VII.	2,450	0,498	Lumbalis		
Dorsalis			II.	2,170	0,498
I.	1,610	0,332	III.	2,100	0,415
II.	1,540	0,249	V.	1,540	0,830
IV.	1,500	0,332	Sacralis		
VI.	1,260	0,249	III.	1,120	0,996

Die aus dem Vorderhorn austretenden motorischen Wurzelbündel sind an Zahl in den verschiedenen Höhen ungefähr gleich, Minimum 3, Maximum 6. Dagegen schwankt die Dicke der einzelnen Bündel erheblich, im Halsmark beträgt sie bis zu 20 μ, im Brustmark 8—12 μ, und im Lendenmark erreichen sie mit 28 μ ihre größte Dicke. Auch das Caliber der die einzelnen Bündel zusammensetzenden Nervenfasern variirt beträchtlich, am größten ist der Faserdurchmesser im Lendenmark, 3—5 μ, am dünnsten im Brustmark, 0,5 bis höchstens 1 μ. Die einzelnen Bündel behalten auch nach dem Austritt aus der weißen Substanz ihre Selbständigkeit. Dabei ist es interessant, zu bemerken, daß die Fasern, die jedes Bündel zusammensetzen, immer aus verschiedenen Zellgruppen stammen, es findet also gleich von vornherein eine Mischung von Neuriten der verschiedenen Zellarten statt. Wir haben diese Beobachtung auch bei Tieren, z. B. bei Kaninchen, Katze, Ziesel etc. gemacht. Besonders bei Verwendung der vitalen Methylenblaufärbung kommen diese Verhältnisse sehr schön zur Darstellung. Es scheint sich hier um eine ganz allgemein verbreitete Einrichtung zu handeln.

Was die Anordnung der Zellen im Vorderhorn anlangt, so müssen wir sagen, daß wir uns im Allgemeinen der Waldeyer'schen Gruppirung anschließen können, wenn auch in manchen Fällen die einzelnen Gruppen nicht ganz leicht von einander zu trennen sind. Am leichtesten gelingt das immer in der Cervical- und Lumbalanschwellung, am schwierigsten im Dorsalmark. Man kann drei Hauptgruppen unterscheiden, laterale, mediale und Mittelgruppen. In den beiden ersteren läßt sich wieder eine vordere, mittlere und hintere Untergruppe erkennen. Die Waldeyer'sche Mittelgruppe war immer recht gut ausgeprägt.

Die Größe der Zellen überstieg in keinem Falle 100 μ. Die größten Zellen finden sich in der vorderen lateralen und vorderen medialen Gruppe. Der Durchmesser der Mittelzellen bewegt sich um 40—50 μ. Die Form der Vorderhornzellen ist im Allgemeinen polygonal, längliche Zellen trifft man nur unter den Mittelzellen. Erhebliche und charakteristische Unterschiede der Zellgröße in den verschiedenen Höhen des Markes ließen sich nicht constatiren.

Erwähnenswert erscheint uns noch das Vorkommen von Zellen innerhalb der weißen Commissur. Sie finden sich in allen Höhen, haben eine in der Richtung der Commissur gestreckte Form und zeigen einen größten Durchmesser von 20—40 μ. Es handelt sich hier um echte Commissurenzelleu, da sie ihren Neuriten in den Vorderstrang der Gegenseite schicken.

Die Zellen der Clarke'schen Säule wurden zuerst beobachtet in der Höhe des VI. Cervicalis in der Zahl von 1—2 Individuen und von da abwärts bis zum IV. Lumbalis, ihre Zahl und Größe erhellt aus folgender Tabelle:

	Zahl	Größe		Zahl	Größe
Cervicalis			Lumbalis		
VI.	2	30 μ	I.	17—20	48—70 μ
VII.	2—3	30—50 μ	III.	22—25	60 μ
VIII.	6	60 μ	IV.	25	48—80 μ
Dorsalis			V.	2—5	20—40 μ
III.	6—8	50—60 μ	Sacralis		
V.	9—10	60 μ	II.	0	0
VII.	9	40—60 μ			
VIII.	7—9	40—60 μ			
X.	13	60 μ			
XI.	10—12	30—80 μ			

Es erreichen also die Clarke'schen Zellen ihre größte Ausdehnung im mittleren Lendenmark und hier sowohl in Bezug auf Zahl, als auch auf Größe. Sie bieten uns in den meisten Fällen eine rundliche oder birnförmige Gestalt dar, nur selten erscheinen sie exquisit polygonal.

Was die Stärke der CLARKE'schen Säule anlangt, so erreicht sie ihr Maximum im Beginn der Lendenanschwellung, und wurde hier ein Durchmesser von 902 μ gemessen. Sie grenzt sich immer deutlich gegen ihre Umgebung ab, was, wie später ausgeführt werden soll, mit der Verteilung der Neuroglia in Zusammenhang steht.

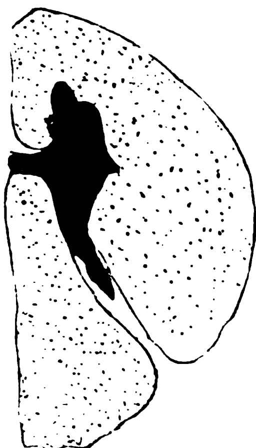
Ueber die Zellen des Hinterhorns können wir wenig berichten. Es fanden sich im Kopf des Hinterhorns überall zerstreut längliche multipolare Zellen, welche keine Gruppenbildung erkennen lassen und durchschnittlich eine Größe von 30—60 μ hatten. Die an der hinteren Grenze der Substantia Rolandi gegen die weiße Substanz gelegenen Grenzzellen waren immer gut gefärbt und mit ihrem Längsdurchmesser senkrecht auf die Längsaxe des Hinterhorns gestellt.

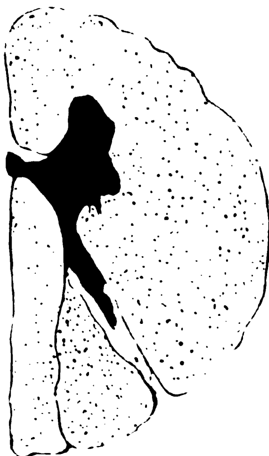
Die Substantia Rolandi selbst hebt sich auf Markscheidenpräparaten immer sehr deutlich ab. Sie besitzt im Allgemeinen eine nach vorn offene Sichelform, welche in den verschiedenen Höhen des Rückenmarkes nicht unwesentliche Verschiedenheiten in Bezug auf Form und Ausdehnung zeigt. Ihr Flächeninhalt schwankt zwischen 0,029 und 0,006 qmm. Am geringsten ist sie entwickelt im Dorsalmark, 0,006—0,008 qmm, etwas stärker im Halsmark, 0,009—0,014 qmm, und am stärksten im Lenden- und Sacralmark, 0,010—0,029 qmm. Ihre Ausbildung geht nicht etwa parallel der der grauen Substanz, so verhalten sich beide im Gebiet der Halsanschwellung ungefähr wie 1 : 13, im Gebiet der Lendenanschwellung wie 1 : 7 und im mittleren Dorsalmark wie 1 : 5. Ebenso wie GIERKE, H. VIRCHOW und WALDEYER konnten auch wir in der Substantia Rolandi zerstreute Nervenzellen nachweisen.

Der Centralkanal erschien in dem von uns bearbeiteten Marke obliterirt und zwar unvollständig. Die Obliteration erstreckt sich durch das Sacral-, Lumbal- und Dorsalmark herauf bis zum VII. Cervicalis; bis hierher war sie vollständig. Zwischen VII. und III. Cervicalis erschien der Kanal nur streckenweise offen und von da nach oben war er vollkommen offen und stellte hier einen dorso-ventral gerichteten Spalt dar. Daß es sich bei dieser Obliteration nicht um ein Kunstproduct handelt, entstanden durch mechanische Insulte, bedarf keiner Discussion, es ließ sich besonders schön natürlich in der Höhe des III.—VII. Cervicalis der Obliterationsproceß mit Einwuchern der Gliafasern in allen seinen verschiedenen Stadien verfolgen.

Von der weißen Substanz ist wenig zu berichten, ihre Größenverhältnisse erhellen aus der früher besprochenen Tabelle. Der GOLL'sche und BURDACH'sche Strang waren nur im Halsmark deutlich von einander zu trennen, sonst unterschieden sie sich nur immer durch das

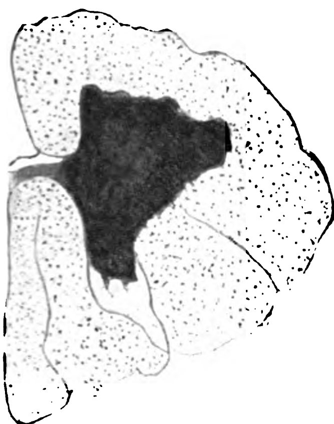
2. Cerv. 3. Cerv. 4. Cerv.

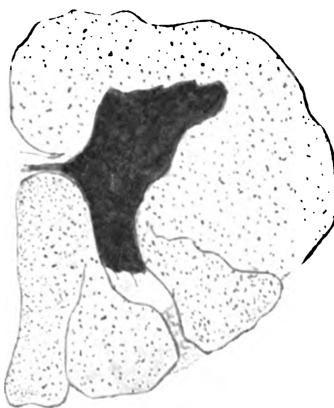


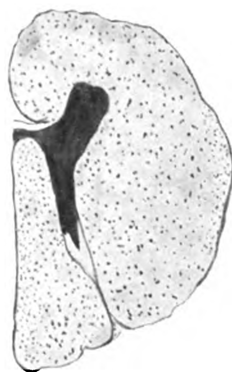




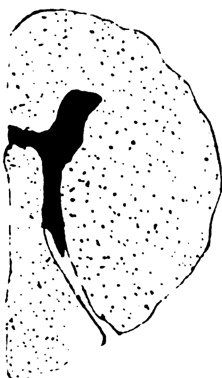
5. Cerv. 7. Cerv. 2. Dors.



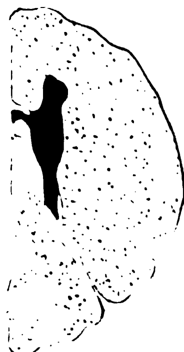




4. Dors. 6. Dors. 8. Dors.



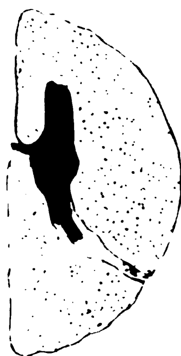




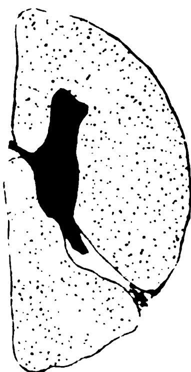
Krause u. Aguerre.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

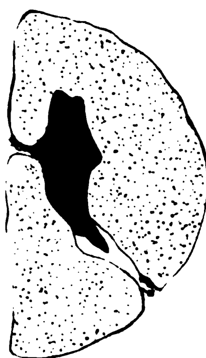
10. Dors.



11. Dors.



12. Dors.



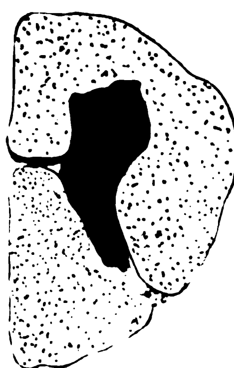
2. Lumb.



3. Lumb.



4. Lumb.



5. Lumb.



3. Sacr.



Con. term.



Krause u. Aguerre. Verlag von **Gustav Fischer in Jena.**

verschiedene Caliber ihrer Fasern. Zellen fanden sich in der weißen Substanz, besonders der Seitenstränge, recht häufig, einmal im Halsmark bis zu 300 μ von der grauen Substanz entfernt.

Die Neuroglia.

Auf die allgemeinen Verhältnisse der Neuroglia soll hier nicht eingegangen werden, dieselben sind schon von dem einen von uns an anderer Stelle ausführlich beschrieben worden.

Die centrale Gliamasse zeigt in den verschiedenen Höhen des Markes eine sehr verschiedene Ausbildung, sie ist am mächtigsten entwickelt im oberen Halsmark und nimmt von hier aus nach unten continuirlich ab, wobei sie ihre Form nicht unbeträchtlich verändert. Sie ist im Halsmark sehr gut gegen die graue Substanz abgesetzt und in den WEIGERT-Präparaten schon makroskopisch deutlich als blauer Fleck zu erkennen. Ihre Form läßt sich auch hier, wie beim Orang, einem kopflosen menschlichen Rumpfe vergleichen. Sie schickt je einen Ausläufer jederseits schräg nach außen und hinten in das Grenzgebiet zwischen Hinterhorn und Hinterstrang. Der Centralkanal liegt in der Figur meist etwas excentrisch, und die letztere zeigt kurz hinter dem ersteren eine mehr oder weniger starke Einschnürung. Im Dorsalmark nimmt der Umfang der centralen Gliamasse stark ab und erhält die Form eines Rhomboids mit transversal gestelltem Längsdurchmesser. Je weiter wir nach unten vordringen, desto kleiner wird die centrale Gliamasse, hellt sich auf, dadurch daß sie an Fasern verliert, und läßt sich nur schwer gegen die umgebende graue Substanz abgrenzen. Hand in Hand mit dieser Abnahme geht, wie wir

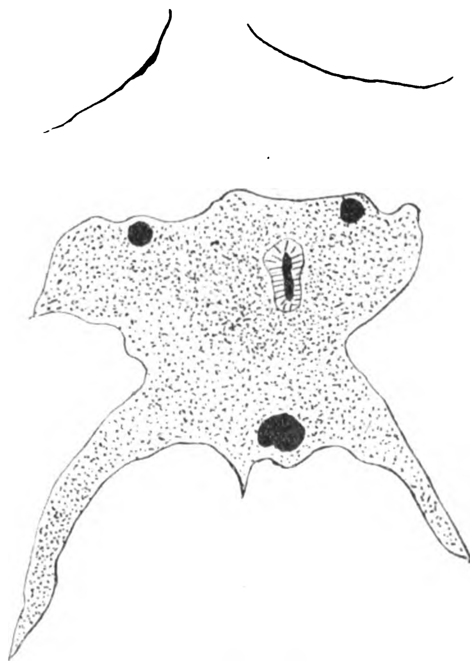


Fig. 1. Halsmark.

später sehen werden, ein Anwachsen des Septum posterius, das im Lendenmark seine größte Dicke erreicht.

Im oberen Halsmark verlaufen die Fasern der centralen Gliamasse fast sämtlich in der Längsrichtung des Markes. Der hier offene Centralkanal ist von einer mächtigen Masse von Faserquerschnitten umgeben, die eine besondere Anordnung in Bündel nicht erkennen lassen. Die Fasern sind ziemlich fein und durchschnittlich von gleicher Dicke. Im mittleren und unteren Halsmark ändert sich dieses Bild insofern, als zahlreiche horizontal verlaufende Faserzüge auftreten. Dieselben strahlen einmal ein in das Septum posterius, dann aber bildet sich jederseits ein starker Faserzug aus, der von der centralen Gliamasse aus zur Grenze zwischen Hinterhorn und Hinterstrang hinstrahlt. Da, wo die CLARKE'sche Säule auftritt, in der Höhe des VII. Cervicalis, gewinnt dieser Faserzug außerordentlich an Umfang und spaltet sich in zwei Arme, welche die Säule zwischen sich fassen und mit einer starken Gliakapsel umgeben. Je weiter wir im Dorsalmark vordringen, um so mehr treten in der centralen Gliamasse Horizontalfasern auf und die Längsfasern zurück. Im oberen Lendenmark ist sie noch einigermaßen gegen ihre Umgebung abgesetzt, in der Lendenanschwellung dagegen erscheinen ihre Grenzen völlig verwischt. Sie hat sich an Fasern verausgabt einmal in das jetzt mächtig entwickelte Septum posterius und zweitens in das erwähnte hintere Grenzbündel. Die

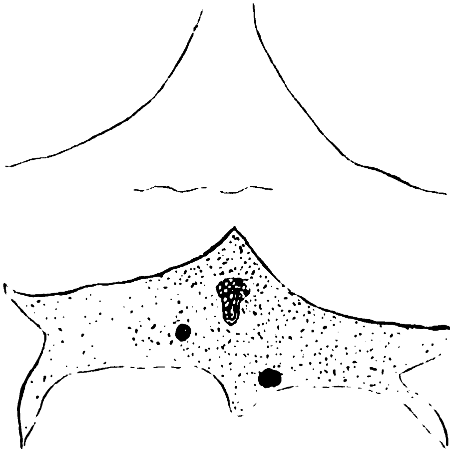


Fig. 2. Brustmark.

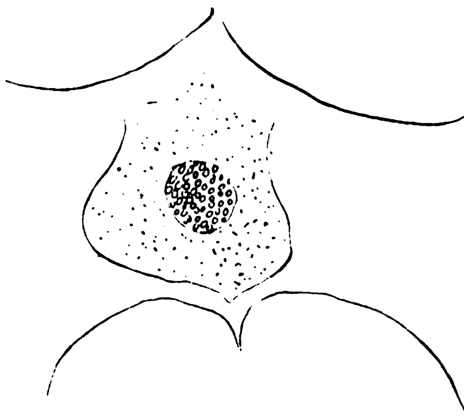


Fig. 3. Lendenmark.

centrale Gliamasse ist im Verhältnis zu ihrem Fasergehalt arm an Kernen, dieselben sind groß, hell und in jeder Zelle in der Einzahl vorhanden.

Der obliterirte Centralkanal bietet uns in dem größten Teile des Markes einen dicht geschlossenen Haufen von graubraun gefärbten Zellen dar mit großen Kernen von sehr unregelmäßiger Form. Zwischen den Zellen finden sich in dem einen Schnitt mehr als in dem anderen Gliafasern von meist sehr erheblicher Dicke, nicht selten auch sehr dicke Bündel von dicht an einander geschlossenen Fasern. Der Schluß des Centralkanals erfolgt augenscheinlich von unten nach oben, im Lumbal- und Dorsalmark war derselbe complet; im Halsmark dagegen war der Kanal bis zum III. Cervicalis völlig offen, von da an abwärts bis zum VII. Cervicalis war die Obliteration unvollständig, d. h. es fanden sich zwischen kleinen offenen Strecken andere obliterirte. Die Obliteration beginnt, wie die Schnitte aus dem oberen Halsmark lehren, mit einer Wucherung der Ependymzellen, und zwar scheint es sich um amitotische Processe zu handeln, dafür spricht die große Unregelmäßigkeit und Zerklüftung der Kerne. Mitotische Figuren konnten wir niemals auffinden. Anfangs erscheint das Protoplasma der gewucherten Zellen noch braun gefärbt; geht der Proceß jedoch weiter, so färbt sich erst das Protoplasma mehr grau und schließlich gar nicht mehr. Es liegt dann der Centralkanal als kleiner, mit cylindrischen Zellen ausgekleideter Kanal inmitten einer großen Kernmasse. In diese Masse dringen dann von außen her Gliafasern ein, oft in starken, dicken Bündeln. Immer jedoch grenzt sich der Zellhaufen gegen die centrale Gliamasse gut ab, ein allmähliches Uebergehen beider in einander konnten wir niemals beobachten.

Der Fasergehalt des Vorderhorns ist im ganzen Marke ziemlich constant, er ist immer viel bedeutender als im Hinterhorn. Am reichsten mit Gliafasern versorgt sind die lateralen und medialen Partien entsprechend den lateralen und medialen Zellgruppen. Aermer an Glia dagegen sind die centralen Partien des Vorderhorns. An der ganzen Peripherie desselben erheben sich aus der grauen Substanz, mit breiter Basis beginnend, die Gliasepten und strahlen in die weiße Substanz ein. Vor allem werden die austretenden Vorderwurzelbündel von starken Gliamassen begleitet, die sich allerdings mit denen der Hinterwurzelfasern bei weitem nicht vergleichen können. Die reichste Entwickelung der Glia innerhalb des Vorderhorns treffen wir im Halsmark in jenem medialen, gegen die vordere Fissur vorspringenden Winkel, in welchem ja auch die motorischen Zellen sehr stark entwickelt sind. Die hier sich findenden Fasern sind dabei ver-

hältnismäßig sehr dünn. Jede Zelle ist von einem mehr oder weniger dichten Gliakorb umgeben. Im Allgemeinen kann man wohl sagen, daß derselbe um so dichter ist, je größer die Zelle ist. Die Gliazellen des Vorderhorns sind in der überwiegenden Mehrzahl mehrkernig, sie besitzen 2 oder 3 helle, große Kerne, denen sich auch manchmal ein kleiner dunkler zugesellt.

Die CLARKE'sche Säule konnte, wie schon früher bemerkt wurde, in unserem Falle vom VII. Cervicalis herab bis zum IV. Lumbalis verfolgt werden. Ueberall da, wo sie gut entwickelt ist, erscheint sie von einer dichten Hülle von Gliafasern umgeben und gegen ihre Umgebung abgegrenzt. Diese Hülle entwickelt sich, wie schon angedeutet wurde, aus den Fasern der centralen Gliamasse, indem sich der von letzterer nach hinten-außen ziehende Gliaschenkel spaltet und die CLARKE'sche Säule zwischen sich faßt. Außerordentlich stark ist vor allem die Gliahülle an der medialen Seite als Abgrenzung gegen den Hinterstrang entwickelt, während sie lateral gegen das Hinterhorn weniger dicht erscheint. Die Fasern der Hülle sind überwiegend horizontal und schräg verlaufend. Verticalfasern finden sich nur in geringer Zahl. Das Innere der CLARKE'schen Säule ist arm an Fasern, jedenfalls bei weitem nicht so reich wie das Vorderhorn. Nur die einzelnen CLARKE'schen Zellen sind mit dichteren Gliakörben umgeben.

Das Hinterhorn ist in seinen mittleren Partien sehr arm an Gliafasern, reich dagegen sind die Seitenteile versorgt, da wo es sich gegen den Seiten- resp. Hinterstrang abgrenzt. Vor allem gilt dies von jenem in den Hinterstrang vorspringenden Winkel, der dicht hinter der CLARKE'schen Säule gelegen und im Lendenmark besonders gut entwickelt ist. Hier ist die Neuroglia außerordentlich mächtig entwickelt, ein dichtes, polsterartiges Gewirr von Horizontalfasern, die, aus der weißen Substanz herkommend, hier zusammenfließen, um in rechtem Winkel abgeknickt in die Verticalrichtung umzubiegen. Ein großer Teil der Fasern des Hinterhorns dringt, die Collateralen des Hinterstranges begleitend, in die graue Substanz ein. Die Gliazellen des Hinterhorns sind auch zum großen Teil mehrkernig. In dem erwähnten Winkel finden sich oft Haufen von 8—10 Kernen zusammenliegend.

Die Substantia gelatinosa Rolandi ist, wie wir seit WEIGERT wissen, sehr arm an Gliafasern, ärmer als irgend ein anderer Teil des Rückenmarkes. Die spärlichen Fasern sind außerordentlich dünn, häufig stark geschlängelt und verlaufen ausnahmslos horizontal, in der Längsrichtung des Hinterhorns. Eigentliche Gliakerne findet man in

der Substantia gelatinosa Rolandi fast gar nicht, und es scheint die Mehrzahl der Gliafasern nur durch die Substanz durchzutreten und zu jenen Neuriten zu gehören, welche in den vorderen Teil des Hinterhorns resp. in das Vorderhorn eintreten.

Der Processus reticularis bildet sich dadurch, daß die aus der grauen Substanz austretenden Gliasepten sich zu einem weiten Maschenwerk mit einander vereinigen. In den Knotenpunkten dieses Netzwerkes und in den Netzbalken selbst liegen dann Nervenzellen, mit außerordentlich dichten Faserkörben umgeben. Die Fasern sind hier, wie in der weißen Substanz überhaupt, sehr stark.

Die in geschlossenem Zuge in das Rückenmark einstrahlenden Hinterwurzelfasern sind außerordentlich reich an starken Gliafasern, hauptsächlich an Horizontalfasern, welche mit den Nervenfasern eintreten und sie einhüllen. Diese Gliafasern lassen sich immer ein ganzes Stück weit, bis in die Nähe des Spinalganglions in der Wurzel extramedullar verfolgen. Außer diesen Horizontalfasern enthält die Hinterwurzel dann noch Verticalfasern, welche, an der Eintrittsstelle gelegen, sich an das dorsale Ende des Hinterhorns anschließen und in ihrer Gesamtheit jenes Gebiet ausmachen, das man als die Lissauer-sche Grenzzone bezeichnet hat. Dieselbe bildet also einen der am reichsten mit Gliazellen ausgestatteten Teile des Rückenmarkes. Sie ist im Halsmark und Dorsalmark am schönsten entwickelt, weniger im Lendenmark, was mit der Eintrittsweise der Hinterwurzelfasern zusammenhängt. Während die letzteren nämlich im Hals- und Brustmark in geschlossenem Zuge eintreten, verteilen sie sich im Lendenmark auf ein größeres Gebiet. Man kann zwar auch hier noch jene Verticalfasern erkennen, doch liegen sie bei weitem nicht mehr so dicht.

Die weiße Substanz ist reich an Gliafasern, und man kann wohl im Allgemeinen sagen, daß jede Nervenfaser von der anderen durch Gliafasern getrennt ist, doch ist diese Trennung der Nervenfasern durch Gliafasern bei weitem keine so vollständige, daß von einer Isolation der einen durch die anderen die Rede sein könnte. Aus dem oben Angeführten erhellt auch ohne weiteres, daß die Gliafasern dichter liegen müssen da, wo die Nervenfasern dünner sind. Es ist so z. B. der Goll'sche Strang reicher an Gliafasern als der Burdach'sche Strang. Die Gliafasern sind auch da, wo sie dichter liegen, etwas dünner als da, wo sie weniger dicht liegen. Der Seitenstrang ist reicher an Fasern als der Vorderstrang. Die Fasern sind zum überwiegend größten Teil Horizontalfasern, doch finden sich daneben auch in geringerem Maße Verticalfasern. Sie sind außerordentlich lang und

lassen sich in vielen Fällen von der Gliahülle durch die weiße Substanz hindurch bis in die graue Substanz verfolgen. Das Hindurchwinden zwischen den Nervenfasern hindurch bringt es mit sich, daß die Fasern einen ziemlich stark geschlängelten Verlauf nehmen. Während im Vorderseitenstrang die Nervenfasern durch gröbere Gliabalken in Bündel geordnet sind, ist eine solche Bündelung im Hinterstrang viel weniger ausgesprochen oder fehlt ganz. Die Gliakerne der weißen Substanz sind groß und hell und liegen sehr sparsam.

Die Gliahülle läßt sich in der ganzen Länge des Rückenmarkes überall als continuirliche Schicht nachweisen, doch ist ihre Dicke erheblichen Schwankungen unterworfen. Ihre Entwickelung geht parallel mit der der grauen Substanz, sie ist also in den beiden Anschwellungen am stärksten, im Dorsalmark am schwächsten ausgebildet. Es wurden gemessen im oberen Halsmark Dicken von 6—12 μ, in der Halsanschwellung 7—18 μ, im Dorsalmark 2—10 μ und in der Lendenanschwellung 12—20 μ. Dabei ist zu bemerken, daß die Hülle in der hinteren Peripherie des Querschnittes gewöhnlich stärker entwickelt ist als in der vorderen. Die vordere Fissur enthält immer einen, wenn auch dünnen, Gliabezug. Die Fasern der Gliahülle sind ursprünglich alle Horizontalfasern, die, aus der weißen Substanz kommend, in die Gliahülle einbiegen und hier entweder longitudinal oder circulär umbiegen, oder sie können auch durch die Gliahülle hindurch und in die Pia eintreten. Es erscheinen deshalb auf dem Rückenmarksquerschnitt die Fasern der Gliahülle teils quer, teils längs getroffen. Die letzteren, also circulären Fasern überwiegen entschieden über die ersteren, Verticalfasern.

Die Gliasepten, Stammfortsätze, erheben sich mit breiter Basis entweder aus der Gliahülle oder aus der grauen Substanz, strahlen in die weiße Substanz und erreichen nicht selten die graue Substanz, resp. die Peripherie. Aus den Stammfortsätzen zweigen sich dann die feineren Septen ab. Sie bestehen zum größten Teil aus Horizontalfasern.

Das Septum posterius setzt sich, wie schon früher ausgeführt wurde, wesentlich aus Fasern zusammen, welche aus der centralen Gliamasse stammen, und je mehr diese verschwindet, um so stärker erscheint es entwickelt. Es kann so im Lendenmark bis zu 20 μ Dicke erreichen. Seine Fasern sind ausschließlich Horizontalfasern und scheinen immer continuirlich von der hinteren Commissur bis zur Peripherie zu verlaufen. Eine eigentliche Fissura posterior war in unserem Falle auch im oberen Halsmark nicht zu bemerken.

Ringförmige Bildungen in Kopf- und Spinalganglienzellen bei Lachsembryonen.

Von Prof. Dr. Carl M. Fürst in Lund.

(Aus dem histologischen Institut in Lund.)

Mit 2 Abbildungen.

Auf einer Ganglienzelle vom Ganglion acusticum eines Lachsembryos von 150 Tagen beobachtete ich zuerst ein Bild, wie es Fig. 1 schildert. Später fand ich ähnliche Bilder auch in anderen Kopf- und Spinalganglien. Mein Untersuchungsmaterial war von Lachsembryonen in verschiedenem Alter, in Perenyi's Flüssigkeit fixirt und mit dem Heidenhain'schen Eisenhämatoxylin gefärbt.

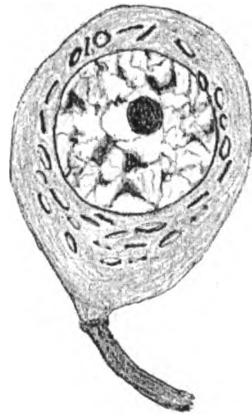


Fig. 1. Ganglienzelle vom Ganglion acusticum eines Lachsembryos von 150 Tagen.

In dem reichen Cytoplasma der Ganglienzelle liegt in etwas verschiedener Anzahl in den Zellen eine Menge kleiner Ringe, die mit Eisenhämatoxylin gefärbt sind. Die Ringe sind genau rund, aber von verschiedener Größe und Dicke. Die kleineren und dünneren tragen nicht so starke Farbe und treten weniger hervor als die größeren und dickeren.

Die Ringe liegen um den Kern herum, doch nicht ganz an demselben und gewöhnlich mit ihren flachen Seiten gegen den Kern, so daß man in einem Querschnitte durch Zelle und Kern die meisten Ringe im wirklichen oder optischen Querschnitte sieht. Dadurch simuliren sie oft Scheiben oder sogar zwei Körner in bestimmten Abständen von einander, an optische Querschnitte durch die roten Blutkörperchen des Menschen ein wenig erinnernd. Ueber oder unter dem Kerne sieht man reichere Flächenbilder von den Ringen. Ihre runde Form wird hier deutlicher, so wie Fig. 2 in einem äußeren Querschnitte zeigt. Daß ich eine absolute Regelmäßigkeit in der Anordnung der Ringe und ihrer Stellung und Lage gegen den Kern beobachtet hätte, wage ich nicht zu behaupten, wohl aber, daß das, was



Fig. 2. Flächenschnitt einer Ganglienzelle vom Ganglion acusticum eines Lachsembryos von 150 Tagen.

ich hier erwähnt habe, das gewöhnliche Verhältnis ist. In der äußeren Zone der Zelle liegen keine Ringe und auch nicht an dem Abgang der Nervenfasern. Sie liegen auch nicht gleich verteilt, sondern können auf einer Stelle mehr angehäuft sein). Wo das Cytoplasma reichlicher ist, sind auch mehrere Ringe. Ich habe diese Ringe in Ganglienzellen der Kopf- und Spinalganglien, aber nicht in den Ganglienzellen des Gehirns und des Rückenmarks gefunden. Doch ist es gar nicht immer sicher, daß sie gefärbt und hervortretend werden; im Gegenteil zeigt sich eine gewisse Laune in der Färbung, zu welcher ich keinen bestimmten Grund angeben kann. Habe ich indessen auf einem Schnitte Ringe gesehen, so finde ich diese gewöhnlich auch auf den übrigen in demselben Präparate. Ringe habe ich in den Ganglien der Embryonen im Alter von 90, 125 und 150 Tagen gefunden. Unter 90 Tagen habe ich dieselben nicht getroffen und von Embryonen über 150 Tage war mir kein Material zugänglich. Auf 90-tägigen Lachsembryonen habe ich nur wenige Ringe in jeder Zelle, aber nicht verschieden von denen, in älteren Embryonen gefunden. Bei Embryonen von 150 Tagen habe ich die größte Anzahl gesehen; ich habe bis zu 30 und 40 gezählt. Mit anderen Färbungen habe ich die Ringe nicht gesehen, auch nicht auf mit Sublimat fixirten Karpfenembryonen gefunden.

Natürlicherweise stellt sich sogleich für uns die Frage, was diese eigentümlichen ringförmigen Bildungen sein können. Es muß etwas sein, was dem Cytoplasma der Ganglienzelle angehört. Aber was es ist, ist nicht leicht zu sagen. Sind es einige Structurelemente oder ein isolirter chemischer Bestandteil der Zelle? Wenn es eine Structur ist, so dürfte man die Ringe mit einigen von den vielen früher beschriebenen Structurbildungen in den Ganglienzellen zusammenstellen und vergleichen können, und denke ich hier zunächst an das, was uns in der letzten Zeit Golgi, Nissl, Bethe, Holmgren u. a. gegeben haben. Aus den Beobachtungen, die mir bisher zu machen möglich gewesen sind, habe ich keine Uebereinstimmung mit den früheren Befunden sehen können. Man könnte doch denken, daß sie einige Uebergangsbildungen wären, die in einer Periode entstehen, um später zu etwas anderem, das ganz verschieden aussieht, sich zu entwickeln. Vielleicht kann es eine Form für eine Bildung sein, die unter der Entwickelung einiger anderen Teile oder Organe der Zelle in diesem Zusammenhang in dem Cytoplasma auftritt, um, wenn diese Bildung ihre Entwickelung vollendet, selbst wieder zu verschwinden, also nur eine temporäre Anwesenheit hat. Uebergangsbildungen, sowie eine temporäre Natur der Ringe sind mir aber unmöglich zu erkennen, weil ich keine älteren Embryonen als von 150 Tagen zur Disposition gehabt habe.

Eine andere Möglichkeit wäre, daß die Ringe einen chemischen Stoff in der Zelle repräsentiren, welcher auf die Färbungsmethode reagirte. Sie wären in diesem Falle entweder ein Stoff, in der Form, in welcher sie auf meinen Präparaten sich zeigte, nämlich der Ringform angehäuft, oder wäre es die Ringform selbst durch die Behandlung mit Fixirungs-, Härtungs-, Einbettungs-, Beizungs- und Färbungsflüssigkeiten als eine Reaction auf eine Substanz in der Zelle anzusehen, die in dieser Form durch eine oder mehrere von den oben erwähnten Flüssigkeiten separirt oder gefällt wird. Im letzteren Falle wären die Ringe also Artefacte, und kann ich diese Möglichkeit nicht absolut verneinen, wenn ich auch an dieselbe nicht glaube. Artificiell entstandene Bildungen in einer Zelle haben auch ihr großes Interesse, da sie meistens auch in ihrer Form für die speciellen Zellen specifisch sind und Kenntnis von den Zellen und der Reaction und Zusammensetzung ihrer Bestandteile geben können. Daß die Ringe etwas Specifisches für diese Ganglienzellen sind, zeigt das, daß sie nur in denselben getroffen werden. Aus dieser Ursache ist auch die Möglichkeit ausgeschlossen, daß die Ringe nur durch die Behandlungsflüssigkeiten entstanden wären.

Ich habe Bedenken getragen, meine Beobachtungen über diese eigentümlichen Bildungen in dem Cytoplasma der Ganglienzellen der Oeffentlichkeit zu übergeben, weil mir Anhaltspunkte, um sie zu erklären, fehlten und ich mich nicht im Stande sah, solche aus Mangel an Untersuchungsmaterial in nächster Zeit beizubringen. Sind sie aber wirkliche Structuren oder Reactionsbilder chemischer abgesonderter Bestandteile, oder wären sie Artefacte, in jedem Falle glaube ich, kein Recht zu haben, dieselben der öffentlichen Kritik und einer näheren Prüfung durch Andere vorzuenthalten.

Weil die Kenntnis der Ganglienzellen eine von den wichtigsten der Gegenwart unserer Wissenschaft ist, besitzt jede Mitteilung über Ganglienzellen im hohen Grade ihre Befugnis und kann ja ein Glied in der schließlichen Erklärung werden. Meine Präparate habe ich in der Section für Histologie und Embryologie auf dem XIII. internationalen Congreß der Mediciner in Paris, 2.—9. August, demonstrirt. Hier habe ich den Text zu meinen Präparaten vorläufig geben wollen.

Was ich hier gezeigt habe, ist also, daß nach Fixirung in Perenyi's Flüssigkeit und Färbung mit Eisenhämatoxylin bei Lachsembryonen im Alter von 90, 125 und 150 Tagen in dem Cytoplasma der Kopf- und Spinalganglienzellen ringförmige Bildungen von ein wenig verschiedener Größe und Dicke und im Allgemeinen um den Kern gruppirt hervortreten.

Bücherbesprechung.

H. U. Kobert, Ueber das mikrokristallographische Verhalten des Wirbeltierblutes. Mit 3 Taf., enthaltend 33 Abbildungen. 2. verm. u. verbess. Abdr. a. d. Zeitschr. f. angew. Mikroskopie. V, 6—10. Leipzig, in Commiss. bei G. Wittrin, 1900. (Mitteil. a. d. Inst. f. physiol. Chemie u. Pharmakol. d. Univers. Rostock, von Prof. R. Kobert.)

Aus Anlaß eines Mordprocesses, in dem die höchst mangelhafte Untersuchung von Blutspuren seitens der „Sachverständigen" mit Recht eine herbe Kritik erfuhr, hat Prof. Kobert alle Kristallformen, welche die einzelnen Substanzen des Blutes und ihre Zersetzungsproducte liefern, nebst den Darstellungsmethoden durch den Cand. med. K. (vermutlich Sohn) zusammenstellen lassen. Schön wäre es, wenn die Tafeln farbig wären! Vielleicht beim dritten Abdruck? B.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden und ist an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dafs sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läfst sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so mufs sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dafs sie im **Autotypie**-Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 14. September 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. —— 11. October 1900. —— No. 11 und 12.

Aufsätze.

The Premaxillary and Maxillary Bones, and the Maxillary and Mandibular Breathing Valves of Polypterus bichir.

By Edw. Phelps Allis jr.

With 3 Figures.

The premaxillary bone of Polypterus is an irregular, curved bone, that is formed by the fusion of two components, one developed in relation to the teeth of the animal, and the other in relation to the main infraorbital lateral canal (Nos. 3 and 4). The bone fits against the lateral edge of the chondrocranium, and forms the anterior, the ventrolateral, and part of the posterior margins of the external opening of the nasal chamber. It does not overlap dorsally, to any appreciable extent, the lateral edge of the cartilaginous nasal floor, and hence forms no part of the floor proper of the nasal chamber.

Its mesial edge abuts against, and slightly overlaps dorsally, the lateral edge of the ethmoid, and ventral to that bone it abuts against and overlaps ventrally the projecting rostrum of the chondrocranium, the premaxillary here extending to the middle line and abutting against the corresponding portion of its fellow of the opposite side. This all appears in the descriptions and figures of the fish in one or the other of the several well-known works upon the subject.

The anterior edge of the premaxillary is furnished with a single row of strong teeth. In one 30-cm specimen, which is the size I have more particulary studied, there were seven of these teeth on one side of the head and eight on the other, while in two other specimens there where six teeth on each side. These teeth extend from the mesial edge of the premaxillary bone of either side laterally to a point directly anterior to pore 4 infraorbital of my descriptions of the lateral canals of the fish (No. 4). As this pore no. 4 lies at a

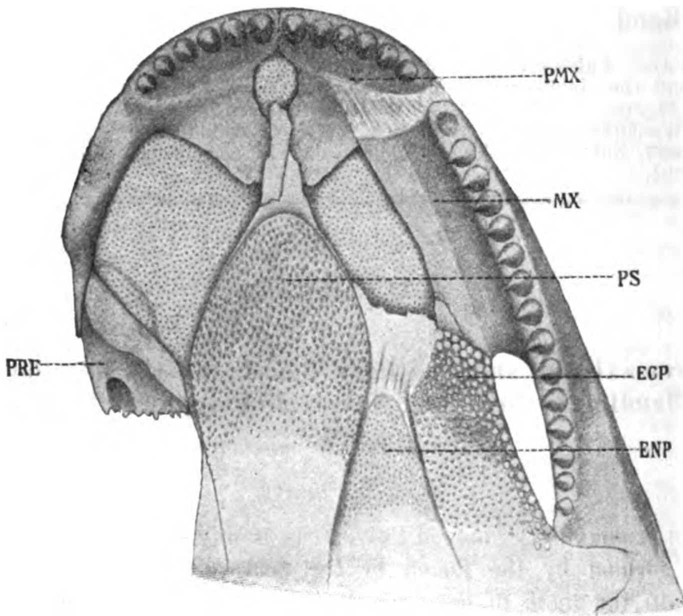


Fig. 1. Ventral view of the roof of the mouth cavity of Polypterus bichir, the breathing-valve bones removed on both sides, and the maxillary, ectopterygoid, and entopterygoid bones also removed on the left hand side.

Index Letters.

AUP autopalatine. *ECP* ectopterygoid. *ENP* entopterygoid. *ic*[6] sixth tube of infraorbital lateral canal. *ioc* infraorbital lateral canal. *MX* so-called maxillary bone. *PMX* premaxillary. *pq* palato-quadrate cartilage. *PRE* prefrontal, or antorbital ossification. *PS* parasphenoid. *VO* so-called vomer, or breathing-valve bone.

point where the premaxillary curves rapidly backward, the most lateral tooth of the bone lies immediately mesial to the pore, reckoning along the anterior edge of the bone. This fourth infraorbital pore thus lies between the toothed and untoothed parts of the bone, and it certainly marks the lateral limit of that part of the bone that is homologous with the premaxillary of Amia, and also of that of many, if not all Teleosts.

The ventral layers of this anterior, toothed part of the premaxillary bone of Polyterus, excepting only at its mesial end, are produced backward and mesially, and form a thin, flat process which rests directly upon, and is immoveably attached to, the ventral surface of the cartilage that forms the floor of the nasal chamber. This process, which may be called the palatine process of the bone, is covered orally by the vomer of Traquair's descriptions, that bone being so loosely attached to it, by loose connective tissues, that it is freely moveable upon it. The process of the premaxillary can be roughly said to be triangular in shape, with a deep notch cut out of its mesial edge where that edge joins the tooth-bearing part of the bone. This gives to the plate-like process the appearance shown in Fig. 1, the processes of opposite sides of the head enclosing a small oval or lozenge-shaped space, in which the cartilage of the basis cranii is exposed on the roof of the mouth cavity. Traquair says that the

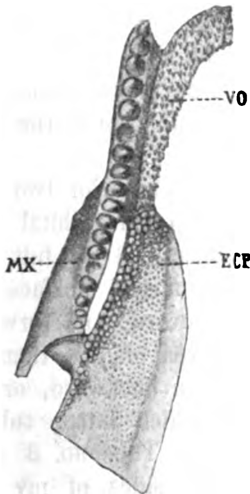


Fig. 2.

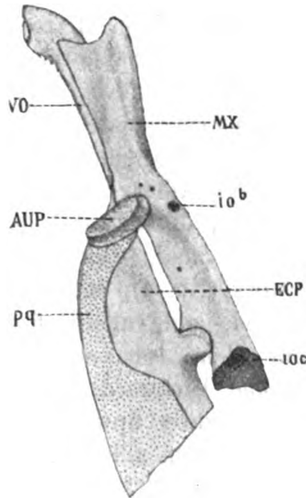


Fig. 3.

Fig. 2. Ventral view of the right maxillary, ectopterygoid and breathing-valve bones.

Fig. 3. Dorsal view of the same bones.

ventral surface of the ethmoid was here exposed, in his specimen, an error of observation, I think; the thin rostral process of the chondrocranium, that underlies the ethmoid, having probably either been cut away, or shrunk away, in preparation. The mesial edges of the palatine processes of opposite sides, posterior to this lozenge-shaped space, diverged somewhat in all my specimens, differing in this from TRAQUAIR's specimen; but in the one specimen that I have as yet had carefully dissected, there was a small and irregular plate of bone lying between the palatine processes, as shown in the figure, and giving, when added to them, much the appearance shown by TRAQUAIR. In my other, earlier preparations, where maceration, or slight and successive boiling, was employed, this little plate was not found, being, perhaps, overlooked and lost. The palatine processes themselves did not, apparently, in any of my preparations excepting the one shown in the figure, reach the anterior end of the parasphenoid. In the particular specimen used for the figures the parasphenoid overlapped slightly, ventrally, the palatine process of the premaxillary, on one side, and on the other a connection between the two bones was established by the little unpaired bone, the hind edge of which projected backward, slightly, dorsal to the parasphenoid. Whether this little bone belongs to the parasphenoid, or to the palatine process of the premaxillary, or perhaps represents the teleostean vomer bone of the fish, I can not decide, though its position, dorsal to the parasphenoid, is agains tthe supposition of its being a vomer. As POLLARD's subrostral bone (No. 32) is otherwise represented, as will be later shown, the little unpaired plate can have no relation to it unless it represents a separate, underlying plate, of different origin, with which the toothbearing part of the subrostral may later fuse.

The premaxillary is traversed, through the anterior two thirds, approximately, of its total length, by the main infraorbital lateral canal. This canal, which I have already described in full in an earlier work (No. 4), enters the bone on the mesial surface of its anterior end, and runs at first laterally, downward, and forward to the point where tube no. 3 of the line is given off. It then turns laterally and backward to tube no. 4, and then backward, or backward and slightly upward, to tube no. 5, which latter tube lies between the premaxillary and lachrymal bones. Tube no. 3 opened on the external surface of the bone, on both sides of my 30-cm specimen, by an opening that lay directly postero-dorsal to the root of the fourth tooth of the bone, counting from the median line of the head; tube no. 4 opening by a pore that lay directly posterior to,

and hence, because of the bend in the bone at this place, morphologically lateral to, the most lateral tooth of the bone. On the dorsal surface of this part of the bone there is no apparent indication of the fusion of the two independently formed components of the bone, the one related to and enclosing the lateral canal, and the other related to and bearing the teeth. Viewed from behind, on the contrary, the canal bearing part of the bone looks decidedly like a separate cylindrical bone fused with the dorsal surface of the underlying plate-like palatine process, which process seems to arise entirely from the tooth-bearing part of the bone.

Posterior to this anterior, tooth-bearing portion of the bone, the premaxillary may be said to consist of two portions, the one lying between tubes 4 and 5 infraorbital, and the other lying dorso-posterior to tube 5. The part that lies between tubes 4 and 5 is a short cylindrical piece of bone that lies immediately ventro-lateral to, and forms part of the boundary of, the external opening of the nasal chamber. Both anteriorly and posteriorly this piece of bone presents strongly the appearance of overlapping externally, and being fused with, the other two portions of the bone, this appearance being especially marked where it joins the posterior portion, the hind of the canal component here standing out so as to form a projecting corner in the bone. This part of the bone thus forms a relatively narrow bridge connecting the larger, anterior and posterior, portions. Its ventral surface is rounded and smooth, and fits into a slightly hollowed, longitudinal facet on the dorsal edge of the anterior end of the so-called maxillary bone. The two bones are here strongly bound together by connective tissues but some slight movement is possible between them, the maxillary swinging, latero-mesially, upon the under surface of premaxillary.

The posterior portion of the premaxillary is a plate of dermal bone that lies against and almost completely covers the lateral surface of the antorbital process of the skull. Its dorsal edge is thickened, and rests against the ventral surface of the lateral edges of the adjoining nasal and frontal bones. The anterior end of this dorsal edge of the premaxillary projects slightly forward, as a small sharp process, while its hind end is prolonged as a long sharp process. The anterior edge of this posterior portion of the premaxillary is thus concave, and bounds a posterior portion of the opening of the nasal chamber. The hind edge of the bone rests upon, and is firmly attached to, the roughened lateral edge of the prefrontal of Traquair's descriptions.

The lachrymal bone overlaps externally the ventral edge of this part of the premaxillary.

The premaxillary of Polypterus thus seems certainly to contain the homologue not only of the premaxillary bone of Amia, without its so-called posterior process, but also the separate, antorbital bone of Amia, and the lateral part of the ethmoid of that fish. This I have already had occasion to suggest in two of my earlier works (Nos. 3 and 4). The anterior end of the antorbital of Amia rests upon the dorsal surface of the tooth-bearing part of the premaxillary, and there abuts against, and is firmly bound to, the lateral end of the ethmoid. The posterior portion of its inferior edge abuts against the lachrymal. Immediately in front of the lachrymal the inferior edge of the bone is bound by tissue to the anterior portion of the maxillary (No. 3), but it does not give articulation to the latter bone, that function being fulfilled by the premaxillary and vomer, and, more particularly, by a separate bone of primary origin, the septomaxillary of Bridge's (No. 8) and Sagemehl's (No. 36) descriptions. The hind end of the antorbital bone of Amia does not reach the frontal, and this hind part of the bone, in this fish, is traversed, its full length, by a part of the infraorbital lateral canal. The posterior portion of the premaxillary of Polypterus thus has no exact homologue in Amia, and it may, perhaps, represent some such bone as the separate dermal prefrontal of Bridge's descriptions of Amia, a bone that I, however, have never been able to find in the fish (No. 1, p. 478).

The palatine process of the premaxillary bone of Polypterus is not found in Amia, at least as an appreciably developed structure, but the vomer of Amia has much the relations to the premaxillary of the fish that the palatine process of the premaxillary of Polypterus has to the tooth-bearing part of that bone of that fish. Between the mesial edges of the two vomers of Amia, at the points where they join the premaxillaries, there is a little open space in which a part of the ventral surface of the chondrocranium is exposed (No. 3, Fig. 5), exactly as there is, in Polypterus, between the mesial edges of the palatine processes of the premaxillaries. Moreover, in old and large specimens of Amia, the vomers and premaxillaries may be found in process of anchylosis (No. 3, p. 451). That all this is sufficient to warrant the definite assumption of an homology of the vomers of Amia with the palatine processes of the premaxillaries of Polypterus I am not prepared to assert, for I find no descriptions of Teleosts sufficiently complete to control it. It seems to me, however, almost certain, and it is worthy of note, that Sagemehl, in his careful de-

scriptions of the Characinidae (No. 37) and Cyprinidae (No. 38), neither describes, nor indicates in any way the existence of, a palatine process of the premaxillary.

The so-called maxillary bone of Polypterus forms, as TRAQUAIR has said, the larger part of the dentary margin of the upper jaw, and a considerable part of the lower margin of the orbit. The ventral edge of its anterior half, approximately, is nearly straight, and is lined, its full length, with a single row of strong teeth. The posterior half of the bone is an untoothed dermal plate that extends upward and backward behind the eye. On the mesial edge of the anterior half of the tooth-bearing part of the bone there is a thin, projecting, palatal plate, not described by TRAQUAIR, which is wider at its free mesial edge than at its lateral base. This palatal plate of the maxillary bone lies directly upon the thin cartilage that forms the lateral portion of the floor of the nasal chamber, and is so loosely bound to it that it slides upon it when the upper jaw is moved. The posterior three-quarters, approximately, of the vomer, excepting its mesial margin, rests directly upon the oral surface of this palatal plate, and is firmly and immoveably bound to it, so that the vomer follows all the movements of the maxillary. The anterior end of the ectopterygoid is similarly bound to a narrow posterior portion of the ventral surface of the palatal plate of the maxillary, the ectopterygoid and vomer here slightly overlapping each other, the vomer lying ventral to the ectopterygoid, the reverse of what POLLARD (No. 32) shows in his figure 34. Between the opposing and adhering surfaces of the vomer and maxillary there is a thin layer of brittle tissue that stains like cartilage in weak aqueous solutions of safranin. It is not shown as cartilage in POLLARD's section of this region, and is apparently a fibrous cartilage that is developed in the tissues that connect the two bones. It is much more intimately related to the maxillary than to the vomer. Thus, although these two bones can not be easily separated unbroken, without boiling or maceration, there is such a definite plane of separation between them that distinctly different origins seem to be indicated.

On the dorsal surface of the anterior end of the ectopterygoid, and on the adjoining hind end of the palatal process of the maxillary, the autopalatine rests, its hind edge lying almost exactly at the level of the hind edge of the palatal process. On this process and on the adjoining mesial surface of the tooth-bearing portion of the maxillary there is a slight depression to receive the autopalatine, this depression lying just anterior to pore 6 infraorbital, that is, just anterior to the

canal component of the maxillary. The autopalatine is a small bone and, in the specimen figured, can be said to be a section of an oval cone, its base resting on the ectopterygoid and maxillary bones and its summit, slightly hollowed, articulating with the ventral surface of the antorbital process of the cranium. When the upper jaw spreads these two surfaces slide upon each other, resembling, in this, the corresponding articulation in many Teleosts. The relation of the autopalatine and maxillary bones of Polypterus to each other is thus certainly, in this respect, that of the auto- and dermo-palatines of Amia. The "prearticular prolongation of the pterygopalatine cartilage", referred to by POLLARD on p. 419 of his work (No. 32), and shown in his figure 34, I could not establish in my dissections.

The anterior edge of the palatal plate of the maxillary lies immediately posterior to, or slightly overlaps ventrally, the lateral edge of the palatine process of the premaxillary, the two plates being loosely bound together by a wide band of ligamentous tissue that arises from the anterior edge of the process of the maxillary and is inserted on the ventral surface of the process of the premaxillary. The process of the maxillary, although it has such markedly different relations to the overlying chondrocranium, and the underlying vomer, is, in general appearance, a serial continuation of the palatine process of the premaxillary. The palatine process of the premaxillary is, as will be later shown, the probable homologue of the similarly named process of the premaxillary bone of Mammals, but the palatal plate of the maxillary bone is perhaps not the homologue of the palatine process of the superior maxillary bone of Mammals, as will be also later shown. It seems much more probable that it has its homologue in that part of the mammalian superior maxillary bone that marks the position of the floor of the primary nasal chamber, and not in that part of the bone that forms the floor of the secondary chamber.

The maxillary bone of Polypterus is traversed, through something more than its middle third, by the main infraorbital canal. This canal enters the bone on its dorsal edge, almost exactly in the transverse plane of the hind edge of the palatal plate of the bone, and leaves it on the dorsal edge of its posterior portion, traversing all that part of the bone that forms part of the margin of the orbit. Tube No. 6 infraorbital leaves the canal as it passes from the lachrymal into the maxillary. Tube No. 7 leaves the canal as it traverses the maxillary, the surface opening of the tube lying almost directly above the hind end of the tooth-bearing part of the bone. The section of canal that lies between these two tubes, Nos. 6 and 7, is enclosed in what has

strongly the appearance of being a primarily separate, somewhat cylindrical, and slightly curved bone that has become fused secondarily with the adjoining tooth-bearing part of the bone. Posterior to tube No. 7 the orbital edge of the maxillary is thickened, along its internal surface, the bone posterior to this edge being thin, and its hind edge bearing faint concentric scale-like markings. The hind edge of the bone ends in two more or less distinctly marked processes, one at the dorsal and the other at the ventral edge of the bone. The dorsal process passes internal to the anterior end of the cheek-plate of the fish, the ventral process passing external to that bone, the two bones being thus firmly dovetailed together. These processes vary somewhat in every specimen. The opening by which the infraorbital canal leaves the dorsal edge of the posterior portion of the maxillary lies somewhat in front of the overlapping anterior end of the cheek-plate.

The hind end of the tooth-bearing part of the maxillary presents a flat surface, directed backward, and against this surface the antero-ventral edge of the lateral process of the ectopterygoid rests, the outer, or lateral, end of that process resting against the mesial surface of the maxillary in a short line extending dorso-posteriorly from the hind end of its tooth-bearing ventral edge. The two bones are here firmly bound together by a short but stout ligament that permits of a little, but very little, movement between them. The anterior edge of the ascending process of the splenial slides, when the mouth is opened and shut, along the postero-inferior surface of the lateral process of the ectopterygoid.

The maxillary articulates, by an articular facet on the dorsal surface of its anterior end, with the ventral edge of that narrow part of the premaxillary that lies immediately posterior to its tooth-bearing portion, the articulating surfaces not being lined with cartilage. Immediately posterior to the premaxillary, the maxillary adjoins and is bound to the lachrymal. The anterior portion of the dorsal edge of the postorbital portion of the bone adjoins, and is bound to, the posterior suborbital bone of Traquair's descriptions, posterior to which the bone is first overlapped externally by the first bone of the prespiracular series, and then by the anterior edge of the large cheek-plate, or preoperculum, of the fish.

The maxillary bone of Polypterus thus occupies a position that corresponds, in many respects, to that that a bone would have that was formed by the fusion of the maxillary bone of Amia and Teleosts with certain of the suborbital and postorbital canal bones, and I believe it has always been considered as the homologue of some such

combination of the bones of Teleosts (No. 33, p. 405). If, however, a fresh head of Polypterus be examined it will be seen that the outer dermal flap, or fold, of the upper lip of the fish, which lies wholly lateral to the so-called maxillary and its surrounding tissues (No. 32, Figs. 34 and 35), occupies a position that corresponds strikingly with that of the dermal fold that encloses the maxillary bone in Amia and in many Teleosts. Is then this maxillary labial fold of Polypterus, which contains no bone, the homologue of the fold of Amia, which encloses the maxillary bone? And if it is, with what bone in the Teleostean skull is the tooth-bearing part of the maxillary bone of Polypterus homologous?

The maxillary labial fold of Polypterus, and also the mandibular labial fold, have each the appearance of having been formed by the folding back upon itself of the produced free edge of the upper or lower lip, respectively, of the fish; and Huxley (No. 21, p. 24) so describes the formation of the strictly homologous mandibular labial fold of Ceratodus. The free upper and lower edges of the maxillary and mandibular folds, respectively, would, under this supposition, represent the original oral edges of their respective lips. A little consideration of the lips of Polypterus will show that this is wholly improbable, and that the labial folds of the fish must have been formed by the development of a furrow that has cut gradually deeper and deeper into each lip, starting upon its external surface and cutting downward or upward as the case may be, toward the oral edge of the lip. The maxillary fold of Amia is certainly formed by the gradual development of such a furrow, the furrow being the supramaxillary furrow of my descriptions (No. 1). The mandibular fold of Amia is also quite unquestionably formed in this same way, but its development is not completely shown in my material. In Ceratodus it is also apparently so formed, as an examination of Semon's (No. 39) figures will show.

The maxillary fold of Polypterus begins, anteriorly, at the base of the anterior nasal tube, and extends backward to the postero-inferior corner of the so-called labial cartilage, the hind end of the fold being attached along the entire length of the ventral edge of the labial. The mandibular fold begins, anteriorly, at a point on the mandible corresponding to, and approximately opposite, the anterior end of the maxillary fold, and like the latter fold it ends posteriorly at the postero-inferior corner of the labial, its hind edge being also attached along the ventral edge of that element. Internal to each of these folds, and at their bases, there is another small fold, which begins posterior

to the anterior end of the larger fold, and ends posteriorly at the antero-inferior corner of the labial, to which it is attached.

The so-called labial, or labial cartilage, of Polypterus is, in 30-cm specimens, a somewhat flexible piece, and looks much more like tough gristle than it does like true cartilage. I have, however, made no histological examination whatever of it. It is somewhat triangular in shape, its postero-dorsal edge being the longest one of the three. That edge is straight, the other two being somewhat rounded, and separated by a rounded angle. The piece lies against the lateral surface of the ascending process of the splenial, its dorsal corner lying against, or slightly below, the anterior corner of the dorsal edge of the process. Its ventral edge is nearly horizontal in position, when the mouth is closed, and lies, approximately, at the level of the base of the process of the splenial, the ventro-posterior corner of the cartilage lying in a slight groove found immediately internal to the dorsal edge of the dermarticular.

The labial is enveloped in a thin layer of the tissues that form the lips of the fish, and its superior corner is strongly attached, by those tissues, to the antero-dorsal corner of the ascending process of the splenial, around which point as a pivot the labial is capable of a certain amount of movement. The dorso-posterior edge of the piece, enclosed in its dermal covering, is free. The anterior edge is loosely attached, its full length, by the enveloping tissues, to the anterior edge of the ascending process of the splenial, the sheet of tissue here concerned being the hind end of that part of the lower lip of the fish that lies against the mandibular teeth, internal to the mandibular labial fold. A somewhat wide and glistening surface is thus here formed, which abuts against and slides upon the similarly covered postero-inferior surface of the lateral process of the ectopterygoid, that process, as already stated, resting against and being strongly bound to the hind end of the tooth-bearing part of the maxillary. The sheet of tissue that covers this process of the ectopterygoid is the hind end of that part of the upper lip of the fish that lies against the maxillary teeth, internal to the maxillary labial fold. The ventral edge of the labial gives attachment to the hind ends of both the maxillary and mandibular labial folds, as already stated.

The labial, excepting only its ventral margin, lies, when the mouth is closed, internal to bone Y'' of TRAQUAIR's descriptions, and internal also to the postorbital portion of the maxillary bone. In this it differs from the hind end of the maxillary bone of Amia, but strikingly resembles the hind end of the maxillary bone of Scomber. In the latter

fish (No. 5) the maxillary lies internal to the lachrymal, and its free hind end is enveloped in dermal tissues that have their attachment to the top of the coronoid process of the mandible. One cannot but be struck by the resemblance to Polypterus. The supramaxillary furrow of Scomber, lying internal to the lachrymal, is greatly changed, if not in part aborted, but both it and the maxillary labial fold are found. A perfectly normal mandibular labial fold is also found, and is attached posteriorly to the free hind end of the maxillary, just as the corresponding fold of Polypterus is attached to the labial. The premaxillary, in Scomber, extends backward nearly to the hind end of the maxillary, as it is well known that it does in many Teleosts.

In Amia the maxillary fold differs from that of Polypterus in that it is not the oral edge of the fold that is continuous with that deeper part of the upper lip from which the fold has been separated by the cutting into it of the supramaxillary furrow. In the adult Amia this connection is at about the middle of the internal surface of the fold, while in embryos it is at its dorsal edge, the supramaxillary furrow pinching off a part of the lip, instead of cutting into it. This difference I do not, however, think is of morphological importance in this connection. At the hind end of the supramaxillary furrow of Amia there is a relatively deep recess which runs inward and backward between the anterior edge of the coronoid process of the mandible and the underlying upper surface of the ectopterygoid, resembling, in this, that part of the furrow of Polypterus that turns inward between the adjoining edges of the labial and the ascending process of the splenial and the postero-inferior surface of the lateral process of the ectopterygoid. The mandibular fold of Amia ends on the outer surface of the mandible before it reaches the hind end of the maxillary bone, being in this less complete than the fold in either Polypterus or Scomber.

The labial of Polypterus is thus seen to closely resemble, in general position, the hind end of the maxillary bone of Amia and of certain Teleosts. But the maxillary bones of Amia and Teleosts are certainly of purely dermal origin, unless it be, perhaps, their articular heads, a supposition that Sagemehl (No. 37, p. 102) considered as wholly unwarranted. The labial of Polypterus, if it be of cartilage, cannot accordingly be the homologue of the maxillary bone of Teleosts. It may, however, represent part of an underlying cartilage in relation to which the maxillary bones are developed, a supposition that will be later again referred to.

Polypterus thus apparently having a maxillary labial fold without

an enclosed maxillary bone, I was led to examine a most imperfect specimen of Ceratodus, which I happen to have, to see if the same conditions did not perhaps exist in that fish also. There is, in Ceratodus, a most evident mandibular labial fold strongly and normally developed, and already described by other authors. The maxillary fold is not so evident, and has not been described, but it nevertheless probably exists, and has simply been turned inward on to what was considered by GÜNTHER (No. 16) as a part of the dorsal surface of the mouth cavity. HUXLEY (No. 21), in 1876, showed that GÜNTHER was wrong in considering the anterior and lateral portions of this surface as a part of the mouth cavity. These parts of the surface lie, in fact, outside the mouth cavity, form an under, concave portion of the anterior and lateral parts of the head, and it is on this surface that the maxillary folds lie.

Each of these maxillary folds thus lies in a somewhat horizontal position, its lateral edge corresponding to the free dorsal edge of the fold in Polypterus; and as the furrow that separates the fold from the adjoining parts of the head has been much more developed in its deeper parts than near the surface, it has thus given rise to a deep pocket. This pocket has been described by both GÜNTHER (No. 16) and MARGÒ (No. 25), and the latter author is said, in an abstract of his work, which is all I have been able to consult, to have considered it as the homologue of the spiracle of other fishes. That it is, on the contrary, the homologue of the supramaxillary furrow of Amia seems to me most evident, and reference to my figures of young larvae of Amia (No. 1, Fig. 4) will show that the furrow in that fish, when it first appears, is a sort of pocket near the hind end of the maxilla.

There is thus quite probably, in Ceratodus, as in Polypterus, a maxillary fold without either an associated maxillary bone or any maxillary teeth. No indication whatever of this fold, or of the associated pocket, is given by SEMON (No. 39), either in his descriptions or in his figures, and this would seem to indicate that it is of relatively late formation, as it is also in Amia, not appearing until the larvae are over 10 mm in length.

In Selachians there are, as is well known, what are called by GEGENBAUR (No. 15, p. 212) "Mundwinkelfalten". These folds somewhat resemble, in general outward appearance, the maxillary and mandibular labial folds of Polypterus, and are doubtless their homologues. At the point where the two folds unite, the maxillary and premandibular labial cartilages of GEGENBAUR's descriptions usually articulate with each other, or are connected by ligament without articulation.

In Selachians there are, as is well known, no maxillary bones, and not even any maxillary teeth (No. 34), but the maxillary labial is considered by GEGENBAUR (No. 15, p. 223) as the underlying cartilage in relation to which the maxillary bone of Teleosts and higher animals is developed, the so-called maxillary bones of all vertebrates being considered by him as homologous structures. If, however, these bones are not all homologous structures it is evident that it must be the Teleostean maxillary and not the maxillary of higher vertebrates, that is the one that is developed in relation to the selachian maxillary cartilage. The labial of Polypterus may, accordingly, be the homologue a part of one or the other of these two labial cartilages of Selachians.

The maxillary and premandibular labials of Selachians are considered by GEGENBAUR as parts of a premandibular visceral arch. The folds in which they lie being quite probably the homologues of the maxillary and mandibular folds of Teleosts, and hence also of Ceratodus, the opening leading from the supramaxillary pocket, or labial cavity (GÜNTHER), of the latter fish into the mouth cavity, said by MARGÒ to have been found in one of his specimens, must be a representative of a premandibular and not of a postmandibular cleft. That this pocket, and the supramaxillary furrow of Teleosts, can be the homologues of the lachrymal groove of higher vertebrates seems to me most improbable; and this, if true, is evidence against the assumption of the homology of the parts separated by the pocket or furrow with the maxillary and lateral nasal processes of higher animals.

Turning now to Teleosts, the maxillary bone is found to be not only very variable in itself, but also to vary greatly in its relations to the premaxillary. According to SAGEMEHL (No. 37, p. 101) the maxillary was primarily a tooth-bearing bone that lay "lateral" to the premaxillary, and formed the lateral portion of the upper margin of the mouth. By this it is evidently meant that the maxillary bone lay, primarily, postero-lateral to the lateral end of the premaxillary, and formed a direct continuation of the line of that bone along the upper edge of the mouth. Secondarily the bone acquired, according to SAGEMEHL, the position "behind", or, more properly, internal to the premaxillary, this position being said to be the one found in by far the largest number of Teleosts. When the bone is found in this position it is said to be, without exception, toothless. The position of the maxillary bone here defined by SAGEMEHL as lateral is typically represented in Amia and Erythrinus, in both of which fishes, however, the anterior articular end of the maxillary turns inward behind and

internal to the premaxillary, the latter bone thus, even here, lying morphologically anterior to the maxillary, as it naturally should if it belongs (GEGENBAUR) to a still more anterior arch.

In Amiurus the maxillary bone is said by Mc MURRICH (No. 23) to be a much elongated rod that projects at right angles to the side of the skull, and has lost all the usual relations to the gape of the mouth. The base of the bone is said to lie between the premaxillary, in front and below, and the palatine, behind, and it is the palatine bone and bone 4 of Mc MURRICH's descriptions that together form the bony support of that part of the lateral edge of the mouth of the fish that lies posterior to the premaxillary. The maxillary bone of the fish has some sort of relation to the maxillary tentacle, but just what this relation is I cannot make out from the several descriptions and references to it. Mc MURRICH says, in one place, that "The maxillae are specialized for the support of the long maxillary tentacles", but, in another, that "At the base the bone forms a complete sheath for the cartilage which supports the maxillary tentacle". In a later work on this same fish Mc MURRICH (No. 24) says that the base of the bone "encloses the proximal part of the tentacle", that the "osseous support of the long tentacle is the maxilla", and that "the relation of the maxilla to the tentacle was probably secondary".

Among other Siluroids, POLLARD says (No. 33, p. 401) that in Trichomycterus and Callichthys the maxillary tentacles "are supported, through the intermediation of a small maxillary bone [os labial CUVIER, adnasal [1]) Mc MURRICH], on the prepalatine piece of cartilage". In Auchenaspis the same author says (p. 402) that the maxillo-coronoid tentacle "is borne by the maxilla, which articulates with the prepalatine piece"; and this prepalatine piece of this fish is said to have ossified so that only apophyses of cartilage are left. There is thus, in Auchenaspis, a maxillary bone which articulates with a separate, independent, and partly ossified palatine piece, and the maxillo-coronoid tentacle of the fish is borne by the maxillary bone. This, when compared with the conditions found in Amia, would seem to indicate that the tentacle is simply the maxillary fold (maxilla) prolonged, and CUVIER is said by POLLARD (No. 33, p. 405) to have so defined "the principal

1) This is evidently either a typographical error or a marked misconception of the bone, for although Mc MURRICH says that the adnasal "lies at the base of the maxillary tentacle", he further says that it "is really a continuation of the infraorbital chain". It cannot, accordingly, be the homologue of the Teleostean maxillary, and it is quite probably the homologue of the antorbital bone of Amia (No. 3, p. 438).

barbel of Siluroids". In Silurus glanis, however, I find not only a maxillary tentacle, but also what appears to be a maxillary fold, the tentacle apparently being a special development of the anterior portion, only, of the otherwise fairly normal fold. That this tentacle of Silurus is a homologue of a part, at least, of the maxillary fold of Amia is shown by the innervation (No. 2, p. 635), and it may be here stated that the fold in the upper lip of Polypterus is innervated by a nerve that runs backward in it in a position analogous to that of the maxillary branch of the Ramus maxillaris superior trigemini of Amia. This nerve in Polypterus I have not yet traced to its origin, but it is probably the homologue of the nerve of Amia, for POLLARD shows no recurrent branch related to the inner surface of the so-called maxillary bone of the fish. This nerve in these two fishes seems certainly the homologue of the terminal part of the infraorbital nerve of man, and the relation of the nerve, in man, to the superior maxillary bone is that of the nerve to the so-called maxillary bone of Polypterus, and not that of the nerve to the maxillary of Amia.

In Gadus there is a nerve that traverses the maxillary fold of the fish and then passes downward around the angle of the mouth into the mandibular fold, thus having, in its course, the relation to these two folds that a branchial nerve has to its arch. The terminal distribution of this nerve was established some time since, when I was working on Gadus, but as that work was discontinued I do not know its deeper origin.

The prepalatine piece of POLLARD's descriptions of Siluroids is not considered by him, as I understand him (No. 33, p. 407), as the homologue of SAGEMEHL's submaxillary cartilages (No. 37, p. 101), although to me these several structures seem strictly homologous. SAGEMEHL considered his submaxillaries as the homologues of the upper labials of Selachians; while POLLARD considers these labials as the homologues of the premaxillary, maxillary and coronoid tentacles of Siluroids, the prepalatine piece being the "root piece of a tentacle", but originally continuous with the skull cartilage. The distinction between the prepalatine piece and the related tentacle itself is not here clear, excepting by reference to his descriptions of Auchenaspis. The ossification of the prepalatine piece in that fish seems to correspond to the septo-maxillary of Amia, and the piece seems simply to give articulation to the maxillary bone and the tentacle that that bone bears.

The tentacles of fishes are, as is well known, sensory structures, the organs that give them their sensory qualities being always, so far as I can find, of the class called by MERKEL terminal buds. These

sensory buds are also very numerous on the lips of many Teleosts that have no tentacles, though whether they are found on the lips of all Teleosts, and on the lips of Elasmobranchs as well, I do not know, not being able to refer to MERKEL's well-known work on this subject. If they are found on the lips of all fishes, and if they are centers of osteoblastic proliferation, as seems extremely probable (No. 3, p. 429) if KLAATSCH's (No. 22) much contested conclusions be accepted, the Teleostean maxillary bone may be primarily developed in relation to them and not to the teeth it so relatively rarely bears. This would seem to be also indicated by the relatively late date at which the maxillary teeth appear in Amia. The maxillary bone is found in 12-mm larvae, as are also the premaxillary and dermo-palatine bones with their associated and well-developed teeth, but it is not until the fish is about 40 mm long that the maxillary teeth begin to appear. They then, and also when the fish is 50 mm long, lie at right angles to the flat surface of the maxillary bone, along, or just beyond, its ventral edge, the posterior ones having a nearly horizontal position, with their points directed mesially. They are thus in no way opposed to, or related in their development to, the dentary teeth, those teeth developing concomitantly with, and being directly opposed to, the large dermopalatine ones. The late development of the maxillary teeth, relative to their underlying and supporting bone, cannot here be explained, as it is in the higher vertebrates, by the assumption of an "entwickelungsgeschichtliche Fälschung, hervorgerufen durch das längere Eileben" (No. 35, p. 556).

In Lepidosteus osseus there are three or four dermal bones that are said by PARKER (No. 31, p. 478) to have, to the adjoining parts of the head, "all the relations of the free part" of the maxillary and jugal bones of Teleosts. These bones are not toothed in Lepidosteus, and as they are apparently separated from the underlying bones of the skull by a deep crease, they thus probably lie in a maxillary fold that occupies a position corresponding exactly to that of the hind end, at least, of the maxillary fold of Amia. In front of these three or four bones there is a long chain of dermal bones, all of which are said to be both traversed by the preorbital part of the main infraorbital lateral canal of the fish, and to bear, on their ventral edges, a single row of small sharp teeth. These bones are called by PARKER the maxillary chain, and they might be considered as typically representing that early condition of the maxillary bone, a series of tooth-bearing plates, that SAGEMEHL believed in. It is, however, evident that these bones of Lepidosteus cannot be the homologues of the maxillary

bones of Amia and Teleosts, for, aside from the facts that they have immoveable relations to the skull, and are traversed by a lateral canal, other and apparently true maxillary bones are found in what would seem to be their proper places. Immediately mesial to the row of small teeth found on the ventral edge of this maxillary chain of bones there is a row of larger teeth, but whether these latter teeth belong to the bones of the maxillary chain, or to the adjoining auto- or dermopalatines, I am wholly unable to judge. They are apparently dermopalatine teeth, for van Wijhe says (No. 47, p. 266) that the autopalatine teeth are small. If they be such teeth, and if the dermopalatines of the fish were to fuse with the so-called maxillary chain of tooth-bearing canal bones, a bone would arise that would correspond strikingly to a part of the so-called maxillary bone of Polypterus, excepting only in its possessing two rows of teeth instead of one.

We thus seem to have, in Lepidosteus, a fish in which a combination of canal bones and dermopalatine tooth-bearing plates have pushed the piscine maxillary bones out of what is assumed to be their primary relations to the gape of the mouth; and if the maxillary bones should disappear, or become absorbed in the bones of the cheek, as, for example, in such a bone as bone Y'' of Polypterus, the tooth-bearing part of the upper jaw of Polypterus would arise. And in this connection it is to be noted that the tooth-bearing part of the maxillary of Polypterus ends abruptly at the level of the hind end of the suborbital canal component of the bone, as is definitely indicated by the position of tube No. 7 infraorbital.

In Acipenser the maxillary fold must certainly be represented in that dermal fold that is shown by Parker (No. 30) extending across the snout of larvae, in front of the barbels of the fish, and then backward below the eyes. The median part of this fold would then probably be the anlage of the premaxillary bones, which are actually wanting in the fish, and the vomers, lying posterior to the barbels, between them and the anterior edge of the suctorial mouth, would have to the premaxillary anlage their proper relations. The so-called maxillary bones of the fish would then be palatine, or pterygo-palatine ones, as the evident relationship of the fish to Selachians would naturally indicate that they should be.

All these various considerations seem to me to strongly indicate that the tooth-bearing part of the so-called maxillary bone of Polypterus is not a Teleostean maxillary one. Such being the case, a comparison with Lepidosteus clearly indicates that it must be a dermopalatine, which bone is otherwise wanting in Polypterus. The palatal

plate of this dermopalatine, or so-called maxillary, bone of Polypterus, would then be naturally accounted for, as would also the intimate connection of the bone, near the middle and at the hind end of its tooth-bearing portion, with the ectopterygoid. Moreover, the autopalatine, as already stated, lies in part on the dorsal surface of the ectopterygoid and in part on the dorsal surface of the palatal plate of the maxillary, this latter relation being that that an autopalatine and a dermopalatine should have. And if the anterior end of the Teleostean maxillary bone has entirely disappeared in Polypterus, the dermopalatine, or so-called maxillary, would naturally articulate, by its anterior end, with the lateral end of the premaxillary, and, by the dorsal surface of its anterior portion, with the ventral edge of the antorbital, as it does. This is readily seen by a little consideration of my figures of the dorsal surface of the mouth cavity of Amia (No. 3), and it is also there seen that, on one side of the head of the specimen figured, certain of the large teeth of the pterygo-palatine line are fused with the ectopterygoid, while on the other side they are united by their bases to form an independent plate which might as readily fuse with the dermopalatine as with the ectopterygoid, thus prolonging the dermopalatine posteriorly beyond the anterior end of the ectopterygoid.

The so-called maxillary bones of Polypterus thus probably being the homologues of the dermopalatines of Amia and Teleosts, they would also be the homologues of a part, or all, of the pterygo-palatine tooth-bearing plates of Selachians and Dipnoids.

We can now turn our attention to certain other bones of Polypterus, the homologies of which have long puzzled anatomists, namely the so-called vomers of Traquair's descriptions, and the unpaired subrostral of Pollard.

There are, as has been long known, in the mouth cavity of certain fishes, certain mucous folds which, "placed behind the jaws, hinder the outflow from the mouth of the water which has been gulped in" (Stannius, quoted by Pollard, No. 33, p. 399). These mucous folds are called by Pollard the upper and lower vela, but Dahlgren (No. 12), who apparently overlooked the above references, has recently given to them the more appropriate names, maxillary and mandibular breathing valves. This latter author says that he examined over fifty species of fresh-water and marine fishes, and that no single Teleost was found that did not possess the valves. Although the number and the species of the fishes that possessed them is not given, one is led to believe that the distribution in Teleosts is fairly general, and that, accordingly, the valves must have been inherited

from some common early ancestor. It might then be expected that they would be found in Amia and Polypterus.

In Amia, there is, in fact, a maxillary valve, in its proper teleostean place, between the premaxillary and vomerine teeth, but there is no slightest external indication of a mandibular valve. In Polypterus neither valve is found as such. There are, however, in this latter fish, two flat, toothed, crescentic surfaces that lie in a horizontal position between the anterior portions of the rami of the upper and lower jaws, and that are directly opposed to each other when the mouth is shut, thus having exactly the positions and relations of the maxillary and mandibular breathing valves of Teleosts. One of these surfaces, in Polypterus, is formed by the so-called vomer bones of the fish, and the other by the presplenial ossicles of HUXLEY's and VAN WIJHE's (No. 47, p. 254) descriptions. Of these presplenial bones VAN WIJHE says that they have the same loose spongy composition as the vomers, and that, like the latter bones, they are furnished with small sharp teeth. Of the so-called vomer bones TRAQUAIR says, that they are loosely bound to the overlying cartilage of the floor of the nasal chamber, and so tightly bound to the maxillary and ectopterygoid, that each bone "shares, with its fellow, all the movements of the facial apparatus on the cranium". The vomer, in fact, rests upon and is rigidly bound to the ventral surface of the palatal plate of the maxillary, extending nearly to the hind edge of the plate, where it abuts against, and is firmly but not rigidly bound to, the anterior end of the ectopterygoid, slightly overlapping ventrally that end of the latter bone. The anterior half of the vomer lies superficial, that is ventral, to the palatine plate of the premaxillary, but it is only loosely connected with that bone, and so moves independently of it. The curved external edge of the bone lies concentric with and slightly internal to the inner surfaces of the tooth-bearing parts of the maxillary and premaxillary, and is loosely connected with them by the mucous tissues of the roof of the mouth. Between this edge of the vomer and the mesial surface of the maxillary, the ventral surface of the palatal process of the latter bone is slightly grooved. Along the full length of the internal edge of the vomer a strong fold of mucous tissue turns outward, that is laterally or forward, as the case may be, dorsal to the bone, between it and the overlying cartilage of the chondrocranium. The furrow thus formed, although shallow, is relatively important, and, in my opinion, there is hardly a doubt that the mucous fold it separates from the rest of the dorsal surface of the mouth is a part of the maxillary breathing valve of the fish. The vomer bones are then simply ossifications of this valve. A similar

mucous fold turns outward, ventrally to the hind edges of the presplenial bones, these bones thus being ossifications of the mandibular valve. The two breathing valves of the fish are thus here probably indicated, and that dermal bones, related to teeth, should develop in them is wholly natural, and it is even foretold in the small, hard eminences found in considerable number on the breathing valves of certain fishes, such for example as the "green bass" of the United States, a specimen of which I happen to have, and have examined.

van Wijhe (No. 47, p. 253) says of these maxillary breathing-valve bones of Polypterus that they are functionally dermopalatines, and that Traquair's ectopterygoid should be more properly called a dermo-pterygopalatine, thus practically accepting the earlier view of these bones said by Traquair to have been held by Müller. The maxillary breathing-valve bone, however, comes into no relation with the autopalatine, being shut off from it not only by the ectopterygoid but also by the palatal plate of the maxillary. van Wijhe was thus, in my opinion, right only in so far as that he doubted that the bones were vomers.

Between the posterior portions of the adjoining mesial edges of the two so-called vomer bones there were, in the 30-cm specimen used for the figures, the only one that was here carefully examined, two small and separate tooth-bearing plates, one on each side of the head. The hind edges of these two little bones form the median portion of the hind edge of the maxillary valve of the fish, being ossifications of that valve as the so-called vomers are. The two bones, together, or the two bones fused with the little overlying dermal plate that lies between the adjoining edges of the palatine processes of the premaxillaries, must represent the unpaired subrostral of Pollard's (No. 32) descriptions. This subrostral of Pollard I was inclined to consider, in an earlier work (No. 3, p. 457), as the probable homologue of the vomers of Amia fused with each other. But as I now find that it, or at least the tooth-bearing part of it, is developed in, and as a part of, the breathing valve of the fish, it cannot be the homologue of the vomers of Amia, those bones developing in relation to teeth that lie posterior to the breathing valve of the fish. In Polypterus this position, posterior to the breathing valve, becomes internal to, or dorsal to, it, because of the almost complete coalescence of the valve with the roof of the mouth; the palatal plates of the premaxillaries thus having, in Polypterus, the relation to the breathing valve that the vomers have in Amia, and hence doubtless being the homologues of those bones. The subrostral may perhaps, nevertheless, be the homologue of the Teleostean

vomer, the premaxillaries of Polypterus then having palatal processes developed independent of the vomer bones. But as the subrostral and the palatine processes of the premaxillaries were apparently fused in TRAQUAIR's specimen this is perhaps not an important distinction, even if true. Further work must decide the question.

The two or one subrostals, and the paired vomers, of Polypterus, are thus, none of them, probably represented by bones in Amia, but whether they are so represented in certain Teleosts, or not, I am unable to judge from the works at my disposal. They may be the homologues of the "accessory palatine" described by SAGEMEHL (No. 37, p. 95) in Macrodon, and they must have some relation to the little blocks of cartilage, or procartilage, said by POLLARD (No. 33) to be found in the maxillary velum of the young of certain Siluroids, and also of many other Teleosts. These little cartilages would then perhaps have their homologues in the cartilaginous blocks found in the barbels of Acipenser, the barbels themselves being special modifications of the breathing valve.

In Amia there is, as stated above, no mandibular breathing valve. There are, however, in this fish, as in Polypterus, certain presplenial, tooth-bearing dermal plates, but they do not have the horizontal position of the plates of Polypterus, and there is no indication whatever of a mucous fold related to them. They must, nevertheless, represent the mandibular valve of the fish, being, as they are, so unquestionably the homologues of the bones of Polypterus. The mandibular valve has simply here either become completely coalesced with the underlying tissues, or Amia represents a stage before the appearance of the fold as a valve.

The maxillary breathing valve of Teleosts has its attachment sometimes to the inner surface of the premaxillary bone alone, and sometimes to the inner surface of that bone and also that of the maxillary. It thus, in these latter fishes, lies wholly external to the pterygopalatine line of bones. In Polypterus, on the contrary, its posterior portions must lie internal to that line if the so-called vomers of the fish are ossifications of the valve. This difference of position does not, however, seem to me sufficiently important to seriously affect the homologies I have proposed. It may even be found that the so-called maxillary bones of certain Teleosts are not those bones at all, or that they are formed by the fusion of the maxillary bones with the dermopalatines. Thus, in Conger conger, the so-called maxillary bone certainly contains the dermopalatine, but whether this latter bone is fused with the maxillary or with the premaxillary of the fish I should hesitate to

say, as I have only just had my attention attracted to the subject, and I find that a somewhat complete investigation will be necessary to definitely settle the question.

In Selachians the anterior margin of the nasal velum of GEGENBAUR's (No. 15) descriptions would seem to represent the breathing valve of Teleosts, but, if it does, the two wholly separate developmental processes that give origin to the nasal chamber and the breathing valve of Teleosts must be combined to produce the nasal velum of Selachians. The furrow in Selachians that, by deepening, separates the nasal velum from the underlying parts must be represented by that slight furrow, or groove, that is said by SEYDEL to connect the olfactory pits of Ceratodus in young stages, but to disappear in older ones.

Turning now to the Amphibia it is well known that the larvae of Dactylethra have a maxillary tentacle that is strikingly similar to that of Siluroids. In the adult Dactylethra this tentacle is lost, but the block of cartilage that formed, or supported, its base persists, and a small "seed-like ossicle", the septo-maxillary of PARKER's descriptions (No. 28), is said by that author to be formed upon its outer surface. This little bone thus seems to have the same relations to the supporting cartilage of the base of the tentacle of Dactylethra that the maxillary bone of Silurus has to the supporting block of its maxillary tentacle, and if the tentacles in the two animals are homologous the bones should certainly be, provided they are of similar origin. From PARKER's descriptions of the septomaxillary, not only in Dactylethra, but also in the frog and in Spelerpes, I should certainly have taken it to be of dermal origin, as the piscine maxillary is, were it not that both BRIDGE and SAGEMEHL in their references to it, when discussing the so-called septomaxillary of Amia, consider it as a primary one. FISCHER (No. 13), however, in the Gymnophionae, and SEYDEL (No. 41), in certain reptiles, both show a septomaxillary bone that has every appearance of being a purely dermal one; and its relations to the maxillary and vomer bones of those animals are not unlike those of the anterior end of the maxillary bone of Amia to the dermopalatine and vomer bones of that fish. If then the septomaxillary of amphibians and reptiles is the homologue of the maxillary of Siluroids, and if this latter bone has been correctly identified, it is evident that the maxillary of, at least, certain of the higher vertebrates can not be the homologue of the so-called maxillary of fishes. This is self-evident if the premises are correct.

As some slight further evidence in favor of this supposition it

may be remarked that in Branchiosaurus the so-called maxillary bone is furnished, according to FRITSCH (No. 14), with two or three irregular lines of teeth lying internal to the main line, which certainly seems to be a characteristic of a piscine dermopalatine bone, rather than that of a piscine maxillary one.

Furthermore, the so-called tentacle of the Gymnophionae, which is supplied with a retractor muscle and is innervated by the superior maxillary branch of the trigeminus, has, or may have, according to WIEDERSHEIM (No. 46), at the point where the retractor muscle is inserted, a small projecting papilla. There is thus, in the tentacle of these amphibians, much that corresponds to, if it does not even suggest, the maxillary folds or maxillary tentacles of Polypterus, Amia and Siluroids; and if there is here a close, or even an approximate, homology it is evident that the palatal plate and the tooth-bearing part of the so-called maxillary of the Gymnophionae are the homologues of the corresponding parts of the so-called maxillary of Polypterus, that is of the dermopalatine of Teleosts. Of this homology I myself feel fairly well convinced, but I can find nothing that warrants an opinion as to whether the piscine maxillary bone is wholly wanting in the Gymnophionae, or is fused with the dermopalatine and certain other bones to form the so-called maxillary of the animal. This question I hope to solve in the investigation I have just begun of Conger, for the so-called maxillary bone of Conger, which quite certainly contains the dermopalatine element of the skull of the fish, is traversed by a canal that strongly recalls the "maxillary cavity" of the maxillary bone of the Gymnophionae. If this so-called maxillary bone of this fish is found to contain a piscine maxillary component, it would seem as if the same component must also be represented in the maxillary of the Gymnophionae. In this connection it is perhaps not unimportant to note that WIEDERSHEIM describes no septomaxillary bone in the Gymnophionae.

As to the breathing-valve bones, the mandibular ones, or presplenials, seem certainly represented in the presplenial bones of BAUR's descriptions of certain reptiles (No. 6), and this would seem an indication that the maxillary ones might also be found in higher vertebrates. These maxillary breathing-valve bones, are, however, not easily traced, and I have the greatest hesitation in even suggesting what their homologues may possibly be, for the whole history of the development of the internal nares and the formation of a secondary palate is here involved.

The olfactory pit of fishes is, as is well known, enclosed in ex-

actly the same way as a typical section of the lateral sensory canals. If the lips of this pit do not coalesce, the adult fish has a single nasal aperture, while, if they coalesce, two apertures are formed, and these two apertures are capable of travelling away from each other a considerable distance along lines predetermined by certain conditions, whatever those conditions may be. One of the two apertures so-formed lies nearer the mouth than the other, and may be called the anterior nasal aperture, the other one being the posterior aperture. In Teleosts and the bony Ganoids both of these apertures lie on the outer surface of the head, wholly external to the mouth cavity, though one or both of them, I am not sure from the description which, may, according to Sagemehl (No. 36, p. 223), be found in the upper lip in certain Teleosts. In Elasmobranchs the olfactory pit becomes an unclosed groove, and the anterior end of this groove, prolonged by the so-called naso-labial groove, may come to lie at the upper edge of the mouth opening, against or close to the external surface of the pterygopalatine line of teeth. In Dipnoids this anterior end of the nasal groove becomes enclosed in the labial portion of the mouth cavity by the formation of an upper lip beyond it, the open nasal groove having been previously closed to form a canal. In amphibians, and certainly in certain of the higher vertebrates, the anterior aperture becomes wholly enclosed in the mouth cavity, the nasal groove, as it extends orally into the mouth, passing, in all descriptions I can find of it, between the "Anlagen" of the mammalian premaxillary and maxillary bones. This method of development of the internal nostril, known to take place in certain of the vertebrates above Pisces, I personally believe to be, in principle, the invariable method, Hochstetter's assertions (No. 17 and 18) to the contrary notwithstanding. This I have already had occasion to state in an earlier work (No. 3, p. 460), and since then Brauer (No. 7) has shown that the internal nares are thus developed in the Gymnophionae, and Seydel (No. 42) that they are similarly developed in Echidna. Apparent departures from this method of development are, I believe, simply abbreviations of the process.

Opinions have differed as to which of the two apertures of Teleosts is the homologue of the internal nasal aperture of the higher vertebrates, but I believe the weight of opinion is in favor of the views given above.

If now the internal nasal apertures of vertebrates higher than fishes are formed as stated above, and a maxillary breathing valve, or the bones related to it, are present in those higher animals, it is evident that the internal apertures, in gradually acquiring their final

position in the interior of the mouth cavity, must first come to lie between the premaxillary bone and the maxillary breathing valve, or between the anlagen of these two structures, and then, advancing further, they must either cut through the anlage of the valve, and hence of the bones related to it, or they must push those bones backward, ahead of them, on to the more posterior parts of the roof of the mouth. If the internal nares cut through the anlage of the valve, the valve, afterwards developing normally, but perhaps in three sections, would certainly furnish a structure that might naturally give origin to the secondary palate, which palate would, in fact, have been foretold by the valve in fishes. If, on the contrary, the internal nares remain always anterior to the valve, the valve could have nothing to do with the formation of such a palate.

This utilization of the maxillary breathing valve of fishes to form the secondary palate of the higher animals would fully account for the incorporation of a part of the original mouth cavity in that of the nose, while, without the predetermining valve, it would seem as if the final result attained might have been much more directly arrived at by a simple enlargement of the nasal cavity. But as to whether the valve has been utilized, or not, I find very little indeed, in the literature at my disposal, that warrants an opinion one way or the other.

In the larvae of certain Urodeles Parker (No. 29) describes a dentigerous vomer that has strongly the appearance of being the homologue of the maxillary breathing valve bone of Polypterus. The internal nasal aperture of these young Urodeles lies external to this bone, between it and a line of fibrous tissue that extends from the hind end of the premaxillary to the quadrate, and that represents the anlage of the maxillary bone of the animal. Later, the dentigerous vomer is pushed out of its larval position and coalesces with the anterior end of the larval palatine bone to form the palatine of the adult. At the same time the anterior end of the pterygoid moves outward toward the hind end of the maxillary, and non-dentigerous vomer plates are developed that apparently are, in origin, wholly independent of the dentigerous ones. This somewhat complicated process receives a fairly reasonable explanation under the assumption that the maxillary of Amphibians is the dermopalatine of fishes, the palatine the entopterygoid, a part of the pterygoid the ectopterygoid, and the larval dentigerous vomer the maxillary breathing-valve bone. This latter bone, which is by origin of a floating character, is then perhaps here being pushed out of its primary relations to the neighbouring parts by the developing internal nasal aperture. In the frog (No. 27),

even more than in the Urodeles, one is impressed with the possibility of this interpretation of the relations of the bones, for, in the frog, the internal aperture lies in a reentrant angle between the vomer and the palatine, as if it were actually forcing its way between them. The non-dentigerous vomer of PARKER's descriptions of Urodeles, it is to be noted, has every appearance of being the homologue of the vomer of Amia and Teleosts, and if it be the homologue of that bone it can not be a breathing-valve bone. If, on the contrary, it be a breathing-valve bone, the Teleostean vomer must be represented in the more or less developed palatine process of the premaxillary.

If then the maxillary breathing valve of fishes, and the bones that develop in it, give rise to the secondary palate of the higher vertebrates, this palate should not be found in Amphibians. And this is exactly the case, according to generally accepted views. SEYDEL (No. 40), however, considers that the first beginnings of a palate plate are found in most Amphibians, it being represented in little dermal flaps, partly supported by bone, that overlap, from their external edges, the internal nostrils. In Ichthyophis, according to SEYDEL, there is no trace, even, of this flap. As the lateral nasal groove of SEYDEL's descriptions, which this flap covers, is said by him to be developed in relation to JACOBSON's organ, is it not perhaps possible that there is here some indication that this organ and the olfactory organ are being, in a way, enclosed in separate sections of a common groove, just as adjoining organs of the lateral sensory canals are? The little flaps described by SEYDEL might then have no relation whatever to the secondary palate.

As against the above conclusions it should be noted that, in his figures of Salamandra maculata, SEYDEL (No. 40) shows, in its proper Teleostean position, a mucous fold that looks decidedly like a breathing valve, and it lies external to the internal nostrils.

In those of the Stegocephali that are shown, in ventral view, by FRITSCH (No. 14), the internal nasal apertures lie postero-internal to the so-called palatines. In snakes the internal nostrils have, according to HUXLEY (No. 19), a similar relation to the palatines. In many other reptiles, however, the nostrils lie anterior to the palatines, as is well known (No. 11). Whether different steps in the process I have assumed are here represented, or whether the so-called palatines of reptiles are sometimes formed by one, and sometimes by the other of the two components said by PARKER to fuse to form the palatine of Urodeles, I am wholly unable to judge. In the Crocodile, for example, the breathing-valve bone must be represented in the palatal plate of

the maxillary bone, if I am correct in my assumption, the palatine being the entopterygoid and the transverse the ectopterygoid. In Hatteria punctata (No. 26), on the contrary, the so-called palatine has every appearance of being the breathing-valve bone pushed backward so that it lies opposite the posterior half of the maxillary, the entopterygoid being represented in the long anterior process of the so-called pterygoid.

Further evidence as to the possible persistence and importance of the maxillary breathing valve seems to be given in BRAUER's statement (No. 7, p. 495) that in the Gymnophionae the palate plate is developed from the anterior, inturned end of the embryonic fronto-nasal process of the animal. As the premaxillary must develop in that more dorsal portion, of this same process, that later becomes the anterior edge of the mouth cavity, the anterior, inturned end of the process would be a mucous fold that would have exactly the relations to the premaxillary that a maxillary breathing valve should have. As no secondary palate plate, in the sense in which that term is ordinarily used, is found in the Gymnophionae, it is evident that this embryonic breathing valve, if it be such, must coalesce with the primary roof of the mouth cavity, as it does in Polypterus. A comparison with Polypterus might accordingly give a definite solution of this question if BRAUER had only mentioned the bones that are later developed in this inturned, anterior end of the fronto-nasal process of the Gymnophionae. This will doubtless appear in his later works, but for the moment one is in doubt as whether it is the palatine plates of the premaxillaries, alone, that are here concerned, or both those plates and the so-called vomers and palatines.

In WIEDERSHEIM's (No. 46) descriptions of certain of the Gymnophionae the so-called palatine bone seems certainly to be the homologue of the posterior half of the maxillary breathing-valve bone of Polypterus, and its relations to the so-called maxillary of the animal are exactly those of the posterior half of the maxillary breathing-valve bone of Polypterus to the so-called maxillary of that fish. The so-called vomer of the Gymnophionae might then represent the anterior half of the breathing-valve bone, the internal nostril having partly cut the breathing-valve bone in two parts and being in process of passing backward between them. The palatine processes of the maxillary and premaxillary bones of the Gymnophionae would then, alone of the bones on this part of the roof of the mouth, belong to the primary palate plate, and the process of the premaxillary would be the homologue of the Teleostean vomer; a supposition that receives much support in

the presence of the long posterior process of the premaxillary in Amphiuma (No. 45, Fig. 9). The development of these several bones must, however, be fully known before the homologies of the parts here concerned can be definitely settled.

In Echidna the palate plate is said by Seydel (No. 42) to be formed, not by the anterior, inturned end of the fronto-nasal process, but by horizontal processes that develop mesially from the ventral edge of the maxillary processes of the animal; and this is the origin usually ascribed to the secondary palate of mammals. The palate plate of Echidna would, accordingly, necessarily present considerable difference to that of the Gymnophionae, if they are both developed from the breathing valve of the animal. The breathing valve of all vertebrates above fishes, if it persists, must, in fact, as the internal nostrils traverse it, be cut into three portions, a median one and two lateral ones, and it is the two lateral ones that, in Echidna, by coalescing in the middle line, form much the larger part of the palate plate of the animal, while in the Gymnophionae it is the middle part of the valve that forms the larger part of the palate. The middle, or premaxillary, section of the valve of Echidna, apparently rises, in part, and at a later stage, to the level of the maxillary part of the secondary palate, and there both closes the "Gaumenloch" and gives origin to the papilla palatina. The little piece of cartilage sometimes found in this papilla (No. 42, p. 470) would then be the homologue of the little blocks associated with the velum of Siluroids.

The fact that the palatine plate of the superior maxillary bone of mammals ossifies from a center distinct and separate from that of the maxillary bone itself (No. 43), has an important bearing on this question; and it receives a natural explanation if the palate plate of mammals be represented in lower animals by a wholly separate and independent bone.

The maxillary breathing valve of Amia, it may here be mentioned, is a relatively late development, not appearing until the fish is from 35 cm to 40 cm in length, thus agreeing, in this, with the relatively late development of the palate plate in higher vertebrates.

In an earlier work (No. 3, p. 458) I came to the conclusion that the vomer bones of Amia and Teleosts must be the homologues of the palatine process of the premaxillary bone of mammals. I since find that Broom (No. 9, p. 478) had previously stated his conclusion, that "there is very strong evidence in favour of the homology of the mammalian palatine process of the premaxillary with the so-called 'vomer' of at least the lizard and snake". Broom further says that

this palatine process normally develops independently of the premaxillary bone, and that, in certain animals, it remains independent through life. That the vomer of the lizard and snake is the homologue of the vomer of the Ichthyopsida BROOM does not feel warranted to assert, but he attributes to SUTTON the statement, "that the palatine process of mammals is the homologue of the 'vomer' of the Ichthyopsida". What SUTTON says is (No. 43): "Careful consideration of the two skulls convinces me that the prepalatine centres of the mammalian maxillae represent the piscine vomerine bones". And the prepalatine center here referred to by SUTTON is defined as one that "forms the palate process of the maxilla and a considerable portion of the inner wall". It is accordingly the palatine process of the maxillary bone, and not that of the premaxillary, that SUTTON identified as the homologue of the piscine vomer, a wholly different and erroneous conclusion, it seems to me.

Summary.

In fishes, the Cyclostomata being here left wholly out of consideration, there are, according to generally accepted views, two rows or arches of teeth, one or both of which may appear in the upper jaw. These two rows or arches of teeth are defined as a pterygopalato-vomerine arch, and a premaxillo-maxillary one. In Elasmobranchs, according to RÖSE (No. 34), the pterygopalato-vomerine arch, alone, is found. In the chondrosteous Ganoids it is probably also this arch alone that is found. In the Dipnoi it is also this arch alone; or this arch with the possible addition of the premaxillary part of the other arch, according as certain of the teeth of these fishes are considered as vomerine or premaxillary ones. In the Teleostei either both arches may be found, or the premaxillo-maxillary arch alone; but the maxillary part of the premaxillo-maxillary arch is much more frequently untoothed than toothed (SAGEMEHL), the pterygopalatine teeth frequently replacing, functionally, the maxillary ones. The maxillary teeth, when found, are planted in a bone that is usually (always?) moveably connected with the other bones of the skull, and hence does not offer the solid resistance to the mandibular teeth that the pterygopalatine ones do.

The pterygopalatine teeth thus play a much more important role in fishes than the maxillary ones, and these maxillary teeth do not appear in the line of fishes until the Teleostean-like Ganoid, Amia, is reached, unless it be assumed that they are found in Acipenser, Lepidosteus, and Polypterus. This assumption, to say the least, seems

a very doubtful one, the so-called maxillary teeth of the fishes mentioned, and their associated bones, being very probably dermopalatine ones. As there is a well developed and tooth-bearing premaxillary bone in both Lepidosteus and Polypterus, we thus probably have in these fishes a new toothed arch, formed by the premaxillary and dermopalatine teeth, and it is apparently this arch that is found in the Amphibia and still higher vertebrates.

Maxillary and mandibular breathing valves are apparently very generally found in all those fishes that have a premaxillary bone. In the Elasmobranchii, which have no premaxillary bone, the maxillary breathing valve is possibly, or even probably, represented in a part of the nasal velum. In Acipenser it may be represented in the barbels. In Polypterus bones related to teeth are found developed in what are apparently the homologues of both breathing valves. The maxillary breathing-valve bone, so-developed, forms a second, superficial, bony layer on the roof of the mouth cavity, and it, and the valve itself, seem to foretell the secondary palate of the higher vertebrates.

The internal nostrils, in acquiring their final position in the mouth cavity, must cut the maxillary breathing valve, if it persists in higher animals, into three parts, a median and two lateral ones. The retention or greater development of one or the other of these parts would give rise to considerable variation in the bony components of the palate.

Bibliography.

1) Allis, Edward Phelps jr., The Anatomy and Development of the Lateral Line System in Amia Calva. Journ. of Morph., Vol. 2, No. 3, April 1899.
2) — —, The Cranial Muscles, and Cranial and First Spinal Nerves in Amia Calva. Journ. of Morphol., Vol. 12, No. 3, March 1897.
3) — —, On the Morphology of Certain of the Bones of the Cheek and Snout of Amia Calva. Journ. of Morphol., Vol. 14, No. 3, 1898.
4) — —, The Lateral Sensory Canals of Polypterus bichir. Anat. Anz., Bd. 17, No. 23, 1900.
5) — —, The Skull, and the Cranial and First Spinal Muscles and Nerves in Scomber scomber. (In press.)
6) Baur, G,, Ueber die Morphologie des Unterkiefers der Reptilien. Anat. Anz., Bd. 11, No. 13, p. 410—415, Dec. 1895.
7) Brauer, August, Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung und Anatomie der Gymnophionen. II. Die Entwickelung der äußeren Form. Zool. Jahrb., Bd. 12, Heft 3, 22. Febr. 1899.
8) Bridge, T. W., The Cranial Osteology of Amia Calva. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 11, Part 4, July 1887.
9) Broom, R., On the Homology of the Palatine Process of the Mammalian Premaxillary. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Ser. 2, Vol. 10, Part 3, 1895.

10) Broom, R., On the Occurrence of an Apparently Distinct Prevomer in Gomphognathus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 31, N. S. Vol. 11, Part 2, 1897.
11) Busch, Carl H., Beitrag zur Kenntnis der Gaumenbildung bei den Reptilien. Zool. Jahrb., Bd. 11, Heft 4, Sept. 1898.
12) Dahlgren, Ulric., The Maxillary and Mandibular Breathing Valves of Teleost Fishes. Zool. Bull., Vol. 2, No. 3, 1898.
13) Fischer, Eugen, Beiträge zur Kenntnis der Nasenhöhle und des Thränennasenganges der Amphisbaeniden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 55, Heft 3, 1900.
14) Fritsch, Ant., Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag, 1879/89.
15) Gegenbaur, Carl, Das Kopfskelet der Selachier. Ein Beitrag zur Erkenntnis der Genese des Kopfskelets der Wirbelthiere. Leipzig, 1872.
16) Günther, Albert, Description of Ceratodus, a Genus of Ganoid Fishes Recently Discovered in Rivers of Queensland, Australia. Phil. Trans. London, Part 2, 1871.
17) Hochstetter, F., Ueber die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen. Verhdlgn. d. Anat. Gesellsch. München, Mai 1891, Ergänzungsh. z. 6. Jahrg. d. Anat. Anz., 1891, p. 145.
18) — —, Ueber die Bildung der primitiven Choanen beim Menschen. Verhdlgn. d. Anat. Gesellsch. Wien, Juni 1892, Ergänzungsh. z. 7. Jahrg. d. Anat. Anz., 1892, p. 181.
19) Huxley, Thomas H., A Manual of the Anatomy of the Vertebrated Animals. New York, 1872.
20) — —, On the Structure of the Skull and of the Heart of Menobranchus lateralis. Proc. Zool. Soc. London, 1874.
21) — —, Contributions to Morphology. Ichthyopsida. No. I. On Ceratodus Forsteri, with Observations on the Classification of Fishes. Proc. Zool. Soc. London, 1876.
22) Klaatsch, H., Ueber die Herkunft der Skleroblasten. Ein Beitrag zur Lehre von der Osteogenese. Morphol. Jahrb., Bd. 21, Heft 2, April 1894.
23) Mc Murrich, J. Playfair, The Osteology of Amiurus Catus. Proc. Canad. Inst., Vol. 2, Fasc. 3, Toronto, Oct. 1884.
24) — —, The Myology of Amiurus Catus. Proc. Canad. Instit., Vol. 2, Fasc. 3, Toronto, Oct. 1884.
25) Margò, Theodor, Studien über Ceratodus. Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten. Math.-naturw. Ber. aus Ungarn, Bd. 12, 1895, p. 195—207.
26) Osawa, Gakutaro, Beiträge zur Anatomie der Hatteria punctata. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 51, 1898, Heft 3, p. 481.
27) Parker, K. W., On the Structure and Development of the Skull of the Common Frog (Rana temporaria L.). Phil. Trans. London, 1871.
28) — —, On the Structure and Development of the Skull of the Batrachia. Part II. Phil. Trans. London, 1871.

29) Parker, K. W., On the Morphology of the Skull in the Amphibia Urodela. Trans. Linn. Soc. London, 1879.
30) — —, On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons (Acipenser ruthenus and A. sturio). Phil. Trans. London, 1882.
31) — —, On the Development of the Skull in Lepidosteus osseus. Phil. Trans. London, 1882.
32) Pollard, H. B., On the Anatomy and Phylogenetic Position of Polypterus. Zool. Jahrb., Bd. 5, Heft 3/4, Oct. 1892.
33) — —, The Oral Cirri of Siluroids and the Origin of the Head in Vertebrates. Zool. Jahrb., Bd. 8, Heft 3, 1895.
34) Röse, C., Ueber Zahnbau und Zahnwechsel der Dipnoer. Anat. Anz., Bd. 7, No. 25/26, Nov. 1892.
35) — —, Das Zahnsystem der Wirbelthiere. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 4, 1894.
36) Sagemehl, M., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von Amia calva (L.). Morphol. Jahrb., Bd. 9, Heft 2, 1883.
37) — —, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. III. Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerkungen über die mit einem Weber'schen Apparat versehenen Physostomenfamilien. Morphol. Jahrb., Bd. 10, 1884, Heft 1.
38) — —, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. IV. Das Cranium der Cyprinoiden. Morphol. Jahrb., Bd. 17, 1891, Heft 4.
39) Semon, Richard, Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel. Bd. 1, Lief. 1, No. 4, 1893. Die äußere Entwicklung des Ceratodus Forsteri.
40) Seydel, O., Ueber die Nasenhöhle und das Jacobson'sche Organ der Amphibien. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. Morphol. Jahrb., Bd. 23, Heft 4, 1895.
41) — —, Ueber die Nasenhöhle und das Jacobson'sche Organ der Land- und Sumpfschildkröten. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. Festschr. f. C. Gegenbaur, 1896.
42) — —, Ueber Entwickelungsvorgänge an der Nasenhöhle und am Mundhöhlendache von Echidna nebst Beiträgen zur Morphologie des peripheren Geruchsorgans und des Gaumens der Wirbelthiere. Zool. Forsch. in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. 3, Lief. 3.
43) Sutton, J. B., Observations on the Parasphenoid, the Vomer, and the Palato-pterygoid Arcade. Proc. Zool. Soc. London, 1884, Pt. 4, 1885.
44) Traquair, Ramsay H., On the Cranial Osteology of Polypterus. Journ. of Anat. and Physiol., Ser. 2, No. 7, Nov. 1870.
45) Wiedersheim, R., Das Kopfskelet der Urodelen. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Wirbelthierschädels. Leipzig, 1877.
46) — —, Die Anatomie der Gymnophionen. Jena, 1879.
47) van Wijhe, J. W., Ueber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. Niederl. Arch. f. Zool., Bd. 5, Heft 3, 1882.

Weitere Mitteilungen über die „Saftkanälchen" der Nervenzellen.

Von Dr. Emil Holmgren in Stockholm.

Mit 4 Abbildungen.

Wie ich sehr wohl einsehe, wird es manchem ziemlich schwierig sein, an meine Behauptungen zu glauben, daß die Nervenzellen (Anat. Anz., Bd. 16, No. 7, No. 15/16, Bd. 17, No. 6, 7, Anat. Hefte, Heft 47), sowie auch die Ovarialeier (Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3) von Fortsätzen durchzogen werden, die von außen her in diese Zellformen hineindringen, um hier eventuell „Saftkanälchen" zu bilden. — Wenn meine fraglichen Beobachtungen, wie ich meinerseits weiß, den thatsächlichen Verhältnissen entsprächen, wären ja Entdeckungen von mir gemacht worden, die ziemlich tief in die gegenwärtige Zellenlehre eingreifen, ja dieselbe einigermaassen erweitern sollten. — Es giebt gewiß mehrere Forscher, welche die Meinung hegen, daß die „Saftkanälchen", die ich bei den Nervenzellen entdeckt habe, für diese Zellen autochthone Bildungen seien. Da ich indessen meinerseits davon überzeugt bin, daß so nicht das thatsächliche Verhältnis ist, sondern daß die fraglichen Kanälchen als Hohlräume gewisser Fortsätze, die von außen her in diese Zellen hineindringen, anzusehen sind, wird es mein Bestreben sein, vollgiltige Belege für die Richtigkeit meines Standpunktes zu sammeln, ja eine allgemeine Verbreitung der fraglichen Structuren überhaupt darzulegen.

An der Hand meiner Beobachtungen über die Geschlechtszellen verschiedener Tiere, von denen ich bald eine Mitteilung in dieser Zeitschrift zu liefern beabsichtige, habe ich vermutet, daß auch an den Nervenzellen die Fortsätze, die in diese Zellen hineindringen und hier „Saftkanälchen" bilden, Verzweigungen multipolar gestalteter Zellen, welche dicht außerhalb der Nervenzellen localisirt wären, darstellten. — Diese Vermutung wird nun durch meine Beobachtungen an den Nervenzellen der Schlundganglien von Helix pomatia in schöner Weise bestätigt. — Jedem, der an meinen Angaben noch zweifelt, möchte ich empfehlen, diese Schlundganglienzellen zu studiren. Die fraglichen Structuren treten nämlich bei dem genannten Tiere so schematisch klar und deutlich hervor, daß sie selbst demjenigen Histo-

logen, der noch keine eigene Erfahrung über die von mir entdeckten morphologischen Verhältnisse hat, fast sogleich klar liegen müssen.

Am vorteilhaftesten scheint es mir, diese Ganglien in pikrinsaurem Sublimat (1 + 1 + 2 Wasser) zu fixiren und danach die angefertigten Schnitte mit Eisenalaunhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange zu färben. Bei der Nachfärbung mit Säurefuchsin-Orange habe ich immer SQUIRE's Vorschrift befolgt (1 g Säurefuchsin, 6 g Orange in 60 ccm Alkohol und 240 ccm Wasser). Färbung ungefähr 5 Minuten.

Die oft sehr großen Nervenzellen sind in einem locker gebauten Gewebe eingebettet, das bei der genannten Färbung von Säurefuchsin tingirt wird und von reichlich verzweigten, vergleichsweise kleinkernigen Zellen erzeugt wird. An den verschiedensten Stellen der Nervenzellenperipherie dringen in den orangegefärbten Zellkörper auf das Deutlichste Verzweigungen der genannten interstitiellen Zellen mehr oder weniger tief hinein (Fig. 1). Hier verzweigen sie sich noch

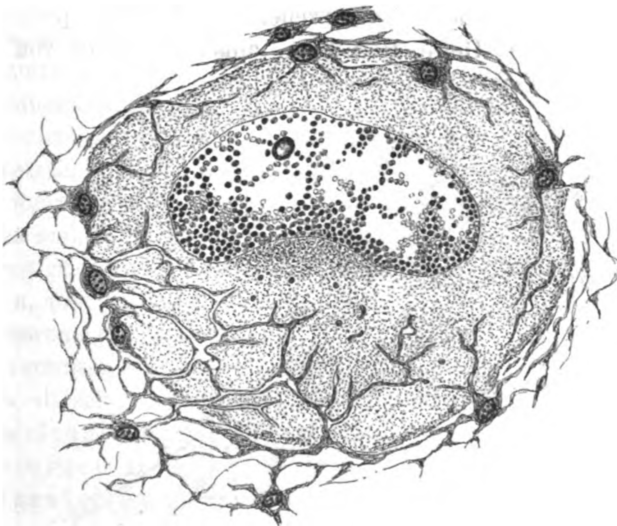


Fig. 1.

weiter in immer feineren Ramificationen, die sich mit einander in mannigfaltiger Weise direct verbinden. An gewissen Stellen kann man mitunter sternförmige interstitielle Zellen finden, die mit sehr langen Zweigen einen größeren Teil der resp. Nervenzelle umgreifen; von diesen Zweigen dringen überall Fortsätze in den Nervenzellenkörper ein (Fig. 2). — Nicht selten sind es nicht nur ähnliche Fortsätze, die in die Nervenzellen eindringen. Auch größere oder kleinere

kernführende Stränge des interstitiellen Gewebes können tief in die Zellen hineinragen. — Die fraglichen Structuren gestalten sich deswegen hier sehr ähnlich den entsprechenden Verhältnissen bei den spinalen Nervenzellen von Lophius piscatorius, wovon ich schon an anderer Stelle berichtet habe (Anat. Hefte, Heft 47). — Es scheint mir nicht selten vorzukommen, daß die Fortsätze des interstitiellen Gewebes eine gewisse Prädilection für den Teil des Nervenzellkörpers haben, der zwischen Kern und Polkegel liegt, wie auch daß der Polkegel selbst — ganz wie ich es auch an den spinalen Nervenzellen von Lophius piscatorius geschildert habe (Anat. Hefte, Heft 38) — äußerst reichlich von ähnlichen Fortsätzen durchbohrt wird (siehe Fig. 3).

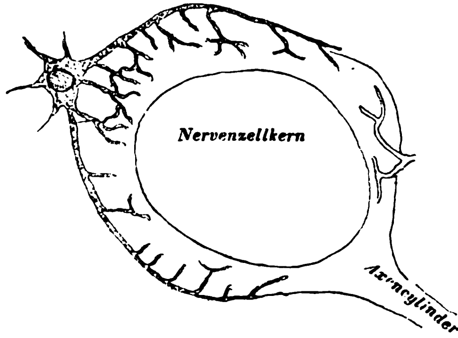


Fig. 2.


Fig. 3.

Die Schlundganglienzellen von Helix werden deswegen — wie ich es an den verschiedensten Vertebraten und Evertebraten früher beschrieben habe — von einem reichlichen Netzwerk durchwoben, das ur-

sprünglich von außen her in diese Zellen eingedrungen ist. Bei Helix läßt sich indessen in unverkennbarer Weise darlegen, daß dieses Netzwerk durch die Verschmelzung zahlreicher verzweigter Fortsätze anderer Zellen zu Stande kommt.

Wie zuerst Studnička (Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16) an den bulbären Nervenzellen von Petromyzon nachgewiesen hat, und ich seitdem an elektrisirten Nervenzellen der Vögel habe constatiren können (Anat. Hefte, Heft 47), treten „Saftkanälchen" auch in den Axencylindern auf. — Ich habe nun in den fraglichen Ganglien von Helix ähnliche Dinge, wie die oben erwähnten, auch innerhalb des Axencylinders der Nervenzellen sehr schön und klar wiedergefunden. Multipolar gestaltete interstitielle Zellen senden nämlich mit dem Verlaufe der Neurofibrillen hauptsächlich parallele Fortsätze in die Axencylinder hinein. Hier verlaufen diese lange Strecken, verzweigen sich mitunter, können sich auch durch Queranastomosen mit einander verbinden. Wie an den Zellen selbst, kann man auch an den dickeren Axencylindern finden, daß sternförmige interstitielle Zellen sich mehr oder weniger tief in die Axencylinder hineinsenken (Fig. 3). An quergeschnittenen Axencylindern kann man sich indessen davon überzeugen, daß die fraglichen Fortsätze hauptsächlich den oberflächlicheren Teil des Axencylinders einnehmen, wenn sie sich auch hier und da tiefer hineinsenken. — Ich kann nicht umhin, in diesem Zusammenhange an Sala's Beobachtungen (Anat. Congreß in Pavia 1900) über gewissermaßen ähnliche Structuren zu erinnern, welche diesem Forscher durch die Golgi'sche Chromsilbermethode darzulegen gelungen ist.

Wie verhalten sich nun die „Kanälchen" der fraglichen Nervenzellen zu den in dieselben eindringenden interstitiellen Zellen? Es tritt bei dem fraglichen Tiere ohne weiteres klar hervor, daß sie eigentlich Kanälchen innerhalb dieser Fortsätze darstellen. Oft sind keine Kanälchen innerhalb dieser letzteren zu sehen, ebenso oft findet man solche von wechselndem Caliber (Fig. 1); in anderen Fällen sind weit dilatirte Kanälchen innerhalb derselben vorhanden (Fig. 4). Wie die Fortsätze sich verzweigen und mit einander verbinden, sind auch ihre Kanälchen verzweigt und können Kanälchennetze darstellen. Die Kanälchen leeren sich in die Maschenräume des interstitiellen Gewebes.

Die Nervenzellen von Helix werden deswegen, je nach dem functionellen Zustande, mit einem reichlicheren oder ärmeren Kanälchennetze versehen, das

sich innerhalb des Fortsatznetzwerkes ausbildet, welches anderen Zellen genetisch und morphologisch zugehört.

Innerhalb des Axencylinders begegnet man desgleichen oft Kanälchen, welche den oben erwähnten Fortsätzen zugehören (s. Fig. 3).

Ich habe in meinen oben erwähnten Abhandlungen hervorgehoben, daß die Tigroidsubstanz der Nervenzellen sich in der Regel an den dilatirten „Saftkanälchen" ablagert. Dasselbe findet man bei Helix wieder: wo die Kanälchen deutlich hervortreten, werden desgleichen oft basophil reagirende Körnchenansammlungen wahrgenommen, die unzweifelhaft mit der Tigroidsubstanz anderer Tiere identisch ist (s. Fig. 4). Trotz des Vorkommens morphologisch übereinstimmender „Kanälchen" innerhalb des Axencylinders wird jedoch hier niemals Tigroidsubstanz beobachtet. Ich habe schon vorher auf dieses Verhältnis die Aufmerksamkeit gelenkt (Anat. Hefte, Heft 47) und dabei hervorgehoben, daß man hierin einen Ausdruck der physikalisch-chemischen Verschiedenheit zu sehen hat, die zwischen Nervenzellkörper und Axencylinder vorhanden sein muß.

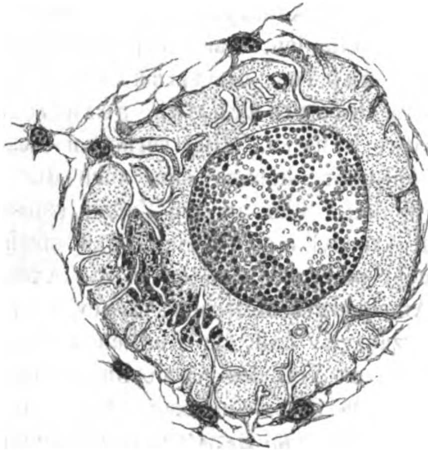


Fig. 4.

Ich kann mir nicht vorstellen, daß eine Tierspecies existirte, die viel besser als Helix geeignet sein könnte, die wahre Natur meiner „Saftkanälchen" darzulegen. Alles tritt ja so unvergleichlich klar und deutlich hervor. — Wenn wir in diesem Zusammenhange in meiner in den Anat. Heften (Heft 47) publicirten Abhandlung nachsehen, wird es wohl manchem auffallen, wie einige meiner dort gelieferten Bilder in der That dasselbe zu zeigen geeignet sind, was ich hier von Helix beschrieben habe; siehe z. B. Tafel I/II, Fig. 5 und 15, Tafel III/IV, Fig. 29 und die Textfigur 2 (p. 35). Meine Erfahrungen waren indessen, als ich die genannte Arbeit vollendete, noch nicht so hinreichend, daß ich die Natur der intracellulären Fortsätze als Verzweigungen capsulärer Zellen zu deuten, ja nicht einmal zu vermuten

wagte. Ich beschränkte mich denn darauf, die intracellulären Netze als Fortsätze der Kapsel zu bezeichnen. Nun dagegen bin ich darüber klar, daß die Fortsätze Verzweigungen multipolar gestalteter Zellen darstellen. — Meine Beobachtungen an den Geschlechtszellen, den Muskelzellen und gewissen Drüsenzellen, wovon ich bald berichten werde, lehren auch in der That ganz dasselbe, indem diese Zellen, meinen Erfahrungen nach, von Fortsätzen verzweigter Zellen durchbohrt werden.

Da ich principiell übereinstimmende Structuren auch an gewissen Drüsenzellen, an Herz-, Skelett- und glatten Muskelzellen wiedergefunden habe, so scheint es mir schon aus diesem Grunde nahe zu liegen, anzunehmen, daß wir hier vor einer allgemein verbreiteten Zellorganisation ständen. Diese Auffassung wird noch mehr durch das Verhältnis begründet, daß ich diese Organisation schon in den Generationszellen selbst evertebrirter Tiere wiedergefunden habe. Sollte nicht besonders dieser letzte Befund an Generationszellen darauf hindeuten, daß wir es hierbei, bezüglich der Metazoen, mit einer phylogenetisch sehr alten Zellorganisation zu thun haben?

Mit Bezug auf die Befunde, die ich an gewissen Gewebsarten habe machen können, könnte man deswegen an denselben Geweben sowohl in structureller als gewiss auch in physiologischer Hinsicht von zwei verschiedenen Zellkategorien reden:

Zellen I. Ordnung, die eine hohe physiologische Dignität besitzen und als solche besonders hoch organisirt sind, indem sie u. a. mit einer trophischen Organisation ausgestattet sind, die von anderen niederen Zellen herrührt und von welcher sie — wenn auch nicht vital — jedoch bezüglich ihrer speciellen physiologischen Aufgabe gewiß abhängen (Nervenzellen, Muskelzellen, Geschlechtszellen, gewisse Drüsenzellen). Diese Zellen stellen nicht einfache, sondern zusammengesetzte Organismen dar.

Zellen II. Ordnung, die eine vergleichsweise niedere physiologische Dignität besitzen, indem sie (soweit wenigstens meine bisherigen Erfahrungen hinreichen) — obwohl selbst mit eventuell kanalisirtem Protoplasma — nicht mit einer besonderen und von anderen Zellen abhängigen trophischen Organisation ausgestattet sind. Die eventuellen Kanälchen dieser multipolar gestalteten Zellen, die der anderen Zellenkategorie als nutritive Wege dienen können, führen auch wahr-

scheinlicherweise das Nutritionsmaterial ihrem eigenen Zellenkörper zu (gewisse interstitielle Zellen der nervösen Centralorgane und der Muskeln, gewisse interstitielle Zellen der Generationsdrüsen, Trachealzellen der Insecten, sog. Korbzellen der Drüsen [? s. unten]). Diese Zellen erinnern in mancher Hinsicht an die multipolar gestalteten Zellen, die man bei der Regeneration der Blutcapillaren findet, indem das verzweigte Protoplasma dieser Zellen ausgehöhlt, kanalisirt wird.

Wie ein Schema dieser Einteilung stellen die Beziehungen der Trachealzellen zu den verschiedensten speciellen Gewebszellen der Tracheaten dar. Schon seit mehreren Jahren wissen wir, daß die trachealen Endverzweigungen in die Nervenzellen, Drüsenzellen, Muskelzellen u. s. f. hineindringen. Die aufgezählten Zellenkategorien der Tracheaten sind in der fraglichen Hinsicht mit meinen Zellen I. Ordnung, die trachealen Zellen mit meinen Zellen II. Ordnung parallel zu setzen.

Haben wir nun schon auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse Anlaß, in verschiedenen Geweben oder Organen der nichttrachealen Tiere an verzweigte Zellen zu denken, welche zu der II. Ordnung vielleicht zu rechnen wären? — Mit Bezug auf Nervenzellen hat schon Ramón y Cajal das Vorhandensein sternförmiger Zellen dicht außerhalb der spinalen Nervenzellen gezeigt. In verschiedenen Drüsen kennen wir die dicht an den Drüsenzellen localisirten sog. Korbzellen, in der Leber die sog. v. Kupffer'schen Sternzellen.

Stockholm, Ende August 1900.

Zur Entwickelungsgeschichte des Hühnerschädels.

Vorläufige Mitteilung von W. Tonkoff.

(Aus dem anatomischen Institut zu Freiburg i. Br.)

Mit 1 Abbildung.

Das Studium des Primordialcraniums stellt unzweifelhaft eine Frage von hohem morphologischen Interesse vor; dessen ungeachtet ist aber dies Gebiet keineswegs mit einer Vollkommenheit erforscht, wie sie der Wichtigkeit desselben entsprechen würde. Die eine von den Ursachen dieses Umstandes muß man vermutlich in der Schwierigkeit der Untersuchung erblicken: schon davon abgesehen, daß man bei der

Erforschung der Entwickelung des Schädels die Differenzirung aller übrigen Teile des Kopfes (des Nervensystems, der Sinnesorgane, des Lymph- und Blutgefäßsystems) berücksichtigen muß, kommt noch die Schwierigkeit hinzu, daß ein erfolgreiches Studium des Primordialcraniums ohne Anwendung der Reconstructionsmethode undenkbar ist.

Die Klasse der Vögel ist eine in dieser Beziehung am mangelhaftesten erforschte. Seit den Arbeiten von W. K. Parker[1]) sind nur wenige Beiträge zu diesem Gebiete erschienen. Der bedeutendste unter diesen ist wohl die kürzlich veröffentlichte Abhandlung von P. P. Suschkin[2]) über den Schädel von Tinnunculus. Da aber eine Bearbeitung des gleichen Gegenstandes von verschiedenen Seiten und an verschiedenartigem Material immer nur erwünscht sein kann, so bin ich der Anregung von Prof. Dr. E. Gaupp, die Schädelentwickelung des Hühnchens zu studiren, mit großem Interesse gefolgt. Für die Unterstützung, die mir sowohl bei der Ausführung dieser Arbeit, als auch überhaupt während meiner vergleichend-anatomischen Studien zu Teil wurde, bin ich Herrn Prof. E. Gaupp zu großem Danke verpflichtet.

Für den Anfang stellte ich mir die Aufgabe, das Primordialcranium des Hühnchens so zu studiren, wie es auf der Höhe seiner Ausbildung erscheint, den allmählichen Proceß der Differenzirung desselben und die späteren Stadien vorläufig bei Seite lassend. Zu diesem Zwecke wurde nach der Prüfung zahlreicher Serien von verschiedenem Alter ein solches Stadium ausgesucht, wo das Primordialcranium möglichst vollkommen entwickelt erschien, und zugleich schon alle Deckknochen angelegt waren[3]). Das war ein Hühnchen von 10 Tagen und 18 Stunden, von 65 mm Fadenlänge des ganzen Körpers, mit gut entwickelten

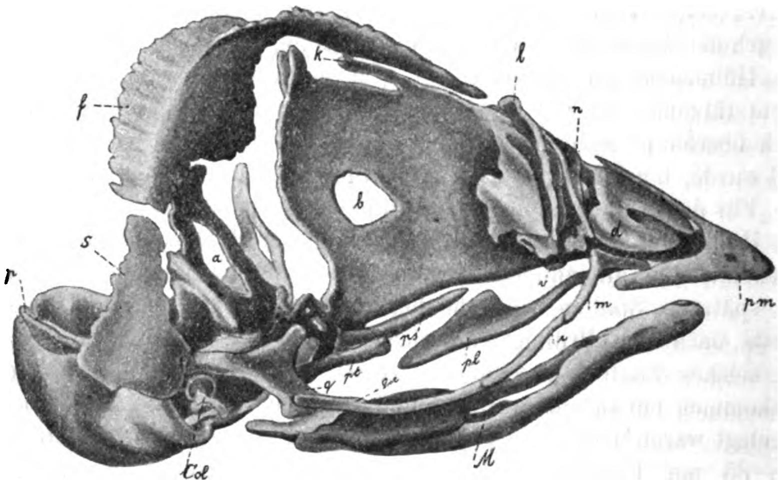
1) W. K. Parker, On the Structure and Development of the Skull of the Common Fowl. Phil. Transact. of the Roy. Soc. London, Vol. 159, for the year 1869.

2) Nouveaux mémoires de la Société Impériale des naturalistes de Moscou, T. 16, Livr. 2, 1899.

3) Nach meinen bisherigen Erfahrungen dürfte es beim Hühnchen kaum möglich sein, ein Stadium zu erhalten, das wirklich alle Teile des Knorpelschädels gleichmäßig in vollkommenster Ausbildung zeigte. Die einzelne Abschnitte verknorpeln verschieden rasch, und ein Teil von ihnen besitzt nur provisorische Bedeutung, d. h. er wird wieder resorbirt. Beide Processe greifen aber so in einander, daß an einzelnen Regionen die Resorption schon im Gange oder vollendet ist, während an anderen Stellen das prochondrale Gewebe noch nicht in Knorpel übergeführt ist. Auch auf dem von mir modellirten Stadium sind einzelne Teile schon wieder zu Grunde gegangen, wie ich aus dem Vergleiche mit jüngeren Stadien sehe. Ich wählte es trotzdem, weil es die Deckknochen bereits alle enthält.

Pterylae dorsales. Der Kopf wurde in eine tadellose[1]) Serie von etwa 370 ca. 25 μ dicken Schnitten zerlegt und dann ein (um das 20-fache) vergrößertes Modell nach der BORN'schen Methode angefertigt; dabei wurden an der rechten Seite auch die Deckknochen modellirt.

Ich kann meine Untersuchungen jetzt nicht ausführlich veröffentlichen und will hier nur eine ganz kurze Beschreibung des erwähnten Modells[2]) geben. Ueber die anderen Stadien der Schädelentwickelung mit Berücksichtigung der betreffenden Litteratur beabsichtige ich später zu berichten. Um das Lesen dieser Mitteilung etwas zu erleichtern, füge ich eine Abbildung des Modells hinzu.



Primordialcranium mit Deckknochen vom Hühnchen. Ansicht von der rechten Seite.

Primordialcranium. Das Neurocranium primordiale stellt ein continuirliches Ganzes vor, von der Occipitalregion bis zum äußersten Punkte der Ethmoidalregion; dabei sind in der hinteren Hälfte des Neurocranium primordiale besonders mächtig die Basalplatte und die Labyrinthkapseln entwickelt, während als Vertreter eines Schädeldaches nur eine schmale Spange vorhanden ist, die die hinteren Kuppeln beider Ohrkapseln mit einander verbindet („Tectum synoticum"). Zum bei weitem größten Teil ist somit das Gehirn einzig und allein von einer Bindegewebsmembran bedeckt. Die Grundlage des hinteren Ab-

1) Es gingen im Ganzen nur 2 Schnitte verloren, die aber auch nicht auf einander folgten.

2) Das Modell wird im Atelier von Friedrich Ziegler vervielfältigt.

schnittes des Neurocraniums stellt die Basalplatte vor, welche durch ihren hinteren Rand das umfangreiche Foramen magnum begrenzt. Die Basalplatte ist nur in dem hintersten Abschnitte, aber auch hier nur auf einer sehr kleinen Strecke, durch eine feine Spalte von den Labyrinthkapseln abgegrenzt, in ihrer übrigen Ausdehnung geht sie in die letzteren ganz allmählich über, indem sie mit denselben zusammen eine einheitliche Masse bildet. Die Basalplatte ist fast in ganzer Ausdehnung continuirlich knorplig, nur in ihrem vordersten Teile wird sie von einer median gelegenen länglichen, wenig ausgedehnten Lücke, der Fenestra basi-cranialis posterior, durchbrochen, vor welcher nur noch eine schmale Spange (der Crista sellaris Gaupp's am Lacerta-Cranium entsprechend) den vordersten queren Abschluß der Basalplatte bildet. Diese Spange begrenzt zugleich die Fenestra hypophyseos von hinten her.

In den hinteren Abschnitt der Basalplatte eingelagert, verläuft, der Medianlinie entsprechend, die Chorda dorsalis. Auf ihrem Verlaufe nach vorn nähert sie sich der ventralen Fläche der Basalplatte, tritt dann auf dieser in Form eines abgerundeten Stranges hervor, verläuft noch eine kurze Strecke weit auf der Ventralfläche weiter und durchsetzt dann die erwähnte Fenestra basi-cranialis post. in rostral-dorsaler Richtung, um über der Crista sellaris frei zu endigen. Ihre Spitze ragt ein wenig über die Crista hinaus nach vorn. Gerade nach vorn von der Crista sellaris befindet sich die Fossa hypophyseos, von rundlicher Form und mit hohen Rändern; die Fossa entbehrt eines knorpligen Bodens und stellt ein von unten durch das Parasphenoideum (s. weiter unten) verschlossenes Loch vor. In der Basalplatte befindet sich eine Anzahl von Oeffnungen für den Durchtritt von Nerven. Mehr nach hinten, nicht weit vom Foramen magnum und zugleich näher (als die übrigen Nervenöffnungen) zur Medianlinie liegen in einer sagittalen Reihe 2 Oeffnungen für den Nervus hypoglossus hinter einander. Lateral von der vorderen von beiden befindet sich in der Basalplatte eine größere Oeffnung für den Nervus accessorio-vagus, und unmittelbar vor der letzteren das Foramen pro nervo glossopharyngeo. Endlich wird die Basalplatte in ihrem vordersten Teile, lateral von der Fenestra basicranialis posterior, von einem fast direkt nach vorn führenden Kanal für den Nervus abducens durchbohrt; an dieser Stelle erreicht die Basalplatte eine besondere Dicke. Der laterale Teil der Occipitalregion besitzt wie bei allen Wirbeltieren Aehnlichkeit mit einem Wirbelbogen.

Die Ohrkapsel besitzt dicke Wandungen, in welch letzteren sich eine Anzahl von Oeffnungen bemerkbar machen: von denselben

sind außer dem Foramen endolymphaticum vor allem 4 für die Aeste des Nervus acusticus bestimmte Oeffnungen zu erwähnen, welche an der medialen Oberfläche der Ohrkapsel in einer gemeinsamen Vertiefung liegen. Am weitesten hinten befindet sich das Foramen pro ramulo ampullae post., davor das Foramen pro ramulo sacculi; noch mehr nach vorn liegen 2 größere Oeffnungen, pro ramulo anteriore acustici (mehr dorsalwärts) und pro ramo basilari (mehr ventralwärts). Auf die Schilderung der übrigen Foramina, wie Fenestra vestibuli, Fenestra cochleae u. s. w., muß ich an dieser Stelle verzichten. Die Ohrkapsel besitzt eine besondere röhrenförmige basale Verlängerung, die medialwärts sich bis nahe an die Chorda erstreckt: Pars cochlearis. Dicht vor der Stelle, wo diese Pars cochlearis vom übrigen Teile der Ohrkapsel abgeht, dringt das Foramen nervi facialis durch die Basalplatte hindurch. Von den Bogengängen ist äußerlich am besten der Canalis semicircularis anterior ausgeprägt; dem dosalen Umfang seines hinteren Abschnittes sitzt eine schmale Leiste an, die im hintersten Abschnitt des Schädels mit der der anderen Seite durch eine schmale Knorpelbrücke (Tectum synoticum) verbunden ist. Diese Knorpelbrücke schließt das Foramen magnum dorsal ab.

Orbitalregion. Das Skelet der Orbitalregion läßt sich wie bei der Eidechse leicht in zwei Abschnitte zerlegen, einen hinteren und einen vorderen. Der hintere Abschnitt besteht aus zwei Hälften, die eine seitliche Begrenzung der Schädelhöhle vor der Labyrinthkapsel bilden. Die hintere Hälfte ist durch die starke Ausdehnung der Hemisphären fast in die Horizontalebene umgelegt und verbindet sich einerseits mit dem lateral-vorderen Umfang der Ohrkapsel durch eine breite Platte, andererseits mit der lateral-vorderen Ecke der Basalplatte durch einen schmäleren Pfeiler. So kommt eine durch den lateralen Rand der Basalplatte ergänzte große Lücke zu Stande (das Foramen prooticum), in dem das Ganglien Gasseri liegt und der 2. und 3. Trigeminusast austreten. Die vordere Hälfte stößt mit der hinteren unter fast rechtem Kantenwinkel zusammen, sie ist etwa frontal gestellt, dient als Scheidewand zwischen der Schädelhöhle und der Orbita und weist in der Mitte eine große Lücke (*a*) auf, die von einer Bindegewebsmembran eingenommen ist. An der Stelle, wo die beiden Teile der Platte mit einander verbunden sind, entspringt ein lateralwärts gerichteter, scharf ausgeprägter Kamm. Da, wo die oben erwähnte breite Spange der hinteren Hälfte aus der Ohrkapsel hervorgeht, befindet sich die Articulation mit dem Quadratum. Der vordere schmale Pfeiler besitzt an seinem vorderen Rande eine Incisur für den Ramus primus nervi trigemini. Der vordere Abschnitt des Skelets der Orbitalregion bietet

sehr einfache Verhältnisse. Hier beschränkt sich das Primordialcranium fast einzig und allein auf das Septum interorbitale, welches eine sehr beträchtliche Höhe erreicht, in seinem mittleren Teile verdünnt erscheint und eine rundliche, große Lücke (*b*) aufweist, während sein oberer und besonders unterer Rand verdickt ist; die untere Hälfte des hinteren Randes des Septum interorbitale zeigt eine starke Einbiegung, die von dem hier befindlichen Chiasma nervi optici abhängt. An der Stelle der höchsten Erhebung sitzen dem Septum noch 2 kleine Knorpelplättchen auf, die den Kanal der Lobi olfactorii seitlich begrenzen. Auf jüngeren Stadien sind sie ausgedehnter. Von dem oberen Rande des Septum interorbitale entspringt weiter vorn ein langer Fortsatz (*k*), der nach hinten und etwas nach aufwärts gerichtet ist; unter diesem Fortsatz, zwischen ihm und dem oberen Rande des Septums, verlaufen die Nervi olfactorii. In der Richtung nach vorn verringert sich die Höhe des Septum interorbitale allmählich, und es geht hier das letztere in das Septum nasi über, welches in ein langes, rundes Rostrum ausläuft. Die Ethmoidalregion erscheint complicirt gebaut, da außer der Concha vera noch eine Vorhofsmuschel (*d*) vorhanden ist. Ich werde hier von einer ausführlichen Beschreibung der Ethmoidalregion absehen, und werde bloß bemerken, daß das Septum nasi eine große Lücke hat, zu beiden Seiten von welcher gerade die Conchae verae zu liegen kommen.

Bei flüchtiger Vergleichung des Primordialcraniums des Hühnchens mit dem eines anderen Vertreters der Sauropsiden, der Lacerta, welches unlängst von Prof. E. Gaupp[1]) untersucht worden ist, fallen sofort einige nicht unerhebliche Differenzen auf. So nähert sich das Neurocranium primordiale des Hühnchens der stärkeren Entwickelung der Wände der Ohrkapsel und der Dicke und Continuität der Basalplatte nach mehr dem der Säugetiere als dem der Eidechse. Ferner sind beim Hühnchen die Ohrkapseln mit der Basalplatte enger verbunden, als es bei der Eidechse der Fall ist; bei der letzteren sind die beiden Gebilde von einander auf einer großen Ausdehnung durch einen Spalt abgegrenzt (Fissura metotica Gaupp's), durch welchen die Vagusgruppe hindurchtritt, während beim Hühnchen für diese Nerven zwei besondere Oeffnungen in der Basalplatte existiren. Ferner kann man noch bemerken, daß bei der Eidechse die Chorda dorsalis der Basal-

1) E. Gaupp, Ueber das Primordialcranium von Lacerta agilis. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 1898. — Zur Entwickelungsgeschichte des Eidechsenschädels. Berichte d. Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 10, Heft 3. — Das Chondrocranium von Lacerta agilis. Anatom. Hefte von Merkel und Bonnet, Bd. 14, 1900.

platte dorsal aufliegt, während sie beim Hühnchen zunächst auf die ventrale Fläche auftritt und erst später durch eine besondere Oeffnung auf die dorsale Oberfläche der Platte übergeht. Gemeinsam für die beiden Tiere ist die Reduction der knorpeligen Schädeldecke auf eine schmale Spange zwischen beiden Ohrkapseln; im Gegensatz zu Lacerta fehlt beim Hühnchen der Processus ascendens tecti synotici, und das Tectum selbst ist noch steiler aufgerichtet, so daß eine Fläche nach hinten, die andere nach vorn blickt. Besonders interessant ist die Orbitalregion: hier sind beim Hühnchen im hinteren Abschnitt einige Knorpelpartien vorhanden, die mit denen der Eidechse zu vergleichen sind. Abweichend bei beiden Formen verhalten sich die Aeste des Nervus trigeminus. Bei Lacerta treten alle drei Aeste durch die Incisura prootica aus, während beim Hühnchen aus der entsprechenden Stelle nur der 2. und 3. Ast den Schädelraum verlassen, und der 1. Ast von jenen beiden durch eine besondere Knorpelspange getrennt wird. Daraus folgt, daß diese Knorpelspange nicht der entspricht, die Gaupp als Pila prootica bezeichnet. Wie die große Lücke (*a*) in der orbitalen Schädelwand aufzufassen ist, mag im Augenblick unerörtert bleiben.

Ganz reducirt erscheint das Skelett im vorderen Teil der Orbitalregion: während bei der Eidechse hier außer dem Septum interorbitale noch ein sehr complicirtes Spangengerüst beobachtet wird, sind beim Hühnchen, wahrscheinlich wegen der sehr bedeutenden Größe der Augen, die Reductionserscheinungen noch weiter vorgeschritten, und von dem ganzen Netzwerke der Spangen ist keine Spur mehr übrig geblieben, so daß der Nervus opticus, der bei der Eidechse durch eine besondere Oeffnung hindurchtritt, beim Hühnchen schon frei verläuft, dem hinteren Rande des Septum interorbitale nur anliegend. Von dem bei der Eidechse so ausgedehnten Solum supraseptale sehen wir beim Hühnchen nur noch eine Andeutung vorhanden (doch ist, wie schon gesagt, auf jüngeren Stadien etwas mehr davon zu constatiren). Endlich bietet die Ethmoidalregion, außer der für die Vögel charakteristischen Vorhofsmuschel, noch große Verschiedenheiten in Bezug auf die Concha vera und das Septum nasi, welch letzteres beim Hühnchen stark in der sagittalen Richtung verlängert erscheint.

Deckknochen. Im beschriebenen Stadium sind bereits alle Deckknochen angelegt, natürlich in verschiedenem Grade: während die einen schon groß sind und in Bezug auf die Form schon charakteristische Merkmale der entwickelten Knochen darbieten, sind die anderen nur als spärliche Knochenbälkchen angedeutet.

Zunächst sind drei Knochen zu nennen, die hinter einander, ganz

lateral am seitlich-oberen Umfang der Schädelhöhle gelagert sind: Parietale, Squamosum, Frontale. Da sie schmale Spangen darstellen, so bleiben sie weit von der Mittellinie getrennt, d. h. die Schädelhöhle besitzt auf diesem Stadium weder ein knorpeliges noch ein knöchernes Dach.

Os parietale (*p*) ist eine Platte von sehr unbedeutender Größe, welche unmittelbar lateralwärts vom Canalis semicircularis anterior zu liegen kommt.

Os squamosum (*s*) liegt vor dem Parietale und etwas ventral- und lateralwärts verschoben, sein hinterer Teil liegt der lateralen Wand der Ohrkapsel eng an, der vordere berührt mit seinem unteren Rande beinahe den oberen Rand der knorpeligen Seitenwandplatte vor der Labyrinthkapsel[1]).

Os frontale (*f*) übertrifft in Bezug auf die Größe alle anderen Deckknochen und grenzt den vorderen Gehirnabschnitt vom Augapfel ab. Seine hintere breitere Hälfte kehrt eine Fläche lateral-, die andere medialwärts; von der vorderen schmäleren Hälfte blickt die eine Fläche nach oben, die andere nach unten. Im ganzen beschreibt der Knochen einen dorsalwärts convexen Bogen; sein vorderstes, nach vorn absteigendes Stück liegt über dem vorhin erwähnten Knorpel-Fortsatz (*k*), der vom Septum interobitale ausgeht.

Os nasale (*n*) liegt der dorsolateralen Seite der Nasalkapsel an.

Os lacrymale (*l*) kommt lateralwärts von der Concha vera zu liegen und nähert sich in Bezug auf die Form schon dem entwickelten Knochen.

Os parasphenoideum (*ps*) har eine Λ-förmige Gestalt; das vordere zugespitzte Ende liegt dem unteren Rande des Septum interorbitale an, der mittlere Teil verschließt von unten die Fossa hypophyseos, die hinteren divergenten Enden liegen der unteren Oberfläche der Basalplatte eng an.

Vomer (*v*) ist paarig[2]) und stellt im gegebenen Stadium von

1) Hier muß man bemerken, daß der kleine Teil des Squamosum, mit welchem sich das Quadratum durch ein Gelenk verbindet, von Knorpelgewebe gebildet ist, welches sich vom Knorpel des Primordialcraniums histologisch gar nicht unterscheidet. Dieser knorpelige Teil des Squamosum hat eine rundliche Form, ist sehr klein und mit der knöchernen Anlage des Squamosum unmittelbar verbunden. Auf der beigefügten Zeichnung ist er leicht zwischen dem Quadratum und der knöchernen Anlage des Squamosum zu sehen.

2) Parker, der den Vomer zu den unpaarigen Knochen rechnet, hat vermutlich frühe Entwickelungsstadien nicht gesehen.

allen Knochen den kleinsten vor; er liegt dem unteren Rande des Septum nasale an, gerade im Niveau, wo das letztere die Lücke aufweist.

Os pterygoideum (*pt*) stellt ein verlängertes, stäbchenförmiges Gebilde vor, welches mit dem hinteren Ende an das Quadratum stößt, während das vordere, nach vorn und medialwärts gerichtete Ende frei ist und ziemlich weit vom Os palatinum absteht.

Os palatinum (*pl*) hat schon beträchtliche Dimensionen, eine für den entwickelten Knochen charakteristische Form und liegt vollkommen frei, ohne sowohl die anderen Deckknochen, als auch das Primordialcranium zu berühren.

Os quadratojugale (*qi*), jugale (*i*) und maxillare (*m*) sind mit einander zu dem langen, dünnen Jochbogen verbunden, der mit seinem hinteren Ende (Quadratojugale) das Quadratum (*q*) erreicht, während das vordere (Maxillare) verbreitert ist und zwischen Os praemaxillare und palatinum zu liegen kommt.

Os praemaxillare (*pm*) besitzt schon alle die drei für den entwickelten Knochen typischen Fortsätze und läßt, dem Rostrum eng anliegend, schon deutlich die charakteristische Schnabelform erkennen.

Die Beschreibung des Splanchnocranium primordiale, sowie der Deckknochen des Meckel'schen Knorpels (*M*) reservire ich für die nächstfolgende Mitteilung.

Berlin, August 1900.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 9. October 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 19. October 1900. — No. 13 und 14.

Aufsätze.

Sul significato dei vasi nel processo della ossificazione encondrale.

Del Prof. G. Kazzander in Camerino.

Con 2 tavole.

Vario è il significato che gli Autori hanno attribuito ai vasi nel processo della ossificazione encondrale. Essi servono semplicemente alla nutrizione della cartilagine fino al momento, in cui si iniziano in questa i processi, che conducono poi alla formazione del tessuto osseo; e decorrono in canali, la cui formazione non fu interpretata in modo concorde dai diversi Autori. Fu detto, che questi canali si formino, perchè sparisce la sostanza fondamentale della cartilagine in seguito ad una compressione da parte dei vasi [1]), e che il resto del loro con-

1) J. Wolff, Zur Ossification des hyalinen Knorpels. St. Petersburger medic. Zeitschrift, Bd. 14, 1868; ed altri Autori.

tenuto si sviluppi per una divisione delle cellule cartilaginee, che avviene in causa di un maggiore afflusso di materiale nutritivo[1]). Secondo un' altra opinione[2]) i canali della cartilagine si formerebbero in seguito ad uno spostamento meccanico degli elementi della cartilagine, e ciò per proliferazioni, che penetrano dal pericondrio nella cartilagine stessa. Per altri[3]) la sostanza fondamentale si rammolisce in seguito alla penetrazione dei vasi nel rudimento cartilagineo dello scheletro e viene assorbita insieme alle cellule cartilaginee; queste ultime originariamente decorrono con i loro assi longitudinali paralleli al pericondrio, ma poi, dopo di aver subita una rotazione, si dispongono parallele ai capillari.

Anche la formazione degli spazi midollari, nei punti di ossificazione, avviene per mezzo dei vasi, perchè questi penetrano nelle capsule delle cellule cartilaginee e assorbono anche la sostanza fondamentale calcificata[4]). Secondo taluni Autori la distruzione della cartilagine nei punti di ossificazione, si effettua non esclusivamente per mezzo dei vasi, ma in parte per azione delle cellule midollari che si formano in loco, dalle cellule cartilaginee[5]). Secondo altri la fusione della cartilagine nei punti di ossificazione si compie per azione comune di vasi e di elementi cellulari, che, originandosi dal pericondrio, invadono la cartilagine e distruggono la sostanza fondamentale ed anche gli elementi cellulari di essa[6]).

V'ha chi sostiene, che la distruzione delle trabecole cartilaginee la rottura delle capsule e la scomparsa delle cellule cartilaginee dipendano principalmente dagli elementi cellulari, che penetrano nella cartilagine dallo strato più profondo del periostio e che ai vasi spetti in

1) J. Wolff, l. c.

2) A. Koelliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. 1, 1889; ed altri Autori.

3) A. Budge, Ueber Lymph- und Blutgefäße der Röhrenknochen. Sitzung des medic. Vereins in Greifswald, 6. Mai 1876. Da un riassunto nell' opera, „Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie" von Fr. Hofmann u. G. Schwalbe, Litt. 1876.

4) L. Ranvier, Traité technique d'Histologie, 1875; ed altri Autori.

5) E. Klebs, Beobachtungen und Versuche über Cretinismus, II. Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakol., Bd. 2, 1874; ed altri Autori.

6) Lovén, Studien und Untersuchungen über das Knochengewebe mit besonderer Rücksicht auf die Entwickelung. Medizinsk Archiv, utgifvet of Lärarne vid Carolinska Institutet, Bd. 1, Heft 3, 1863. Dal lavoro di L. Stieda, „Studien über die Entwickelung der Knochen und des Knochengewebes". Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 11, 1874; ed altri Autori.

questo processo soltanto una importanza secondaria; essi comprimerebbero le cellule immigrate, che riempiono le cavità cartilaginee, spostandole verso le pareti degli spazi midollari, nei quali, sui resti delle trabecole cartilaginee ossificate, avviene lo sviluppo del tessuto osseo [1]).

Secondo A. v. Brunn [2]) le cellule cartilaginee, che si trovano in prossimità degli spazi midollari e le cui cavità non sono ancora aperte, si presentano raggrinzate, di forme bizarre, e povere di albumina. Ma non appena le cavità vengono aperte, le cellule cartilaginee assumono nuovamente forme più rotonde e normali, un aspetto più omogeneo; il loro colorito si fa più chiaro e presentano in questo modo forme di passaggio agli osteoblasti di colorito pallido e di struttura omogenea. Brunn attribuisce questi cambiamenti alla irrorazione sanguigna, in seguito alla quale le cellule cartilaginee, che si trovano in prossimità degli spazi midollari, si vengono a reintegrare.

La comparsa di vasi sanguigni nella cartilagine determina secondo M. Kassowitz [3]) una rarefazione ed infine un assorbimento della sostanza fondamentale della cartilagine ed una trasformazione delle cellule cartilaginee in elementi midollari. Questi ultimi, quando cessa la vascolarizzazione, producono il tessuto osseo. Anche il tessuto osseo già formato può nuovamente ridursi in tessuto formativo nella regione dei vasi, in cui è divenuta più intensa la corrente sanguigna. Il tessuto formativo, cessando nuovamente la intensità della corrente sanguigna, può trasformarsi ancora in tessuto osseo ovvero in determinate condizioni può dar luogo ancora alla formazione di tessuto cartilagineo e tendineo oppure subire alterazioni patologiche. Come è noto, il Kassowitz spiega in base alla sua teoria vascolare anche la fusione del tessuto osseo, ritenendo, che un aumento nella intensità della circolazione induca una decalcificazione dell' osso e la sua trasformazione in un tessuto molle e privo di fibrille, mentre la diminui-

---

1) S. Fenger, Die Entwickelung des Knochenmarks und Beiträge zur normalen Histologie des entwickelten Markes. Da un riassunto nell' opera: Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie von Fr. Hofmann u. G. Schwalbe, Litt. 1873.

2) A. v. Brunn, Beiträge zur Ossificationslehre. Arch. f. Anatomie, Physiologie u. wissenschaftliche Medizin v. C. B. Reichert u. E. Du Bois-Reymond, 1874.

3) M. Kassowitz, Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems bei Rhachitis und hereditärer Syphilis. 1. Teil: Normale Ossification. 1881.

zione di essa determini un effetto opposto, vale a dire, la formazione del detto tessuto[1]).

Secondo L. Schöney[2]) la formazione degli elementi midollari negli spazi omonimi della cartilagine, s'inizia con la scomparsa dei sali calcari in quel territorio della cartilagine, nel quale ha luogo lo sviluppo di tali spazii; questo territorio, privo di sali calcarii, viene sostituito da un protoplasma libero, prodotto dalle cellule cartilaginee e dalla sostanza fondamentale, dopo la avvenuta fusione. In detto protoplasma si formano, secondo Schöney, gli elementi midollari, senza bisogno della presenza dei vasi.

Noi vediamo dunque, che ai vasi vengono attribuite funzioni diverse nel processo della ossificazione encondrale, cioè nutrizione del substrato cartilagineo, azioni mecaniche, distruzione del substrato cartilagineo; e si sostiene persino che possano avvenire nella cartilagine delle alterazioni importanti, che conducono poi al processo della ossificazione senza che vi sia bisogno della presenza di vasi.

Esistono però nella letteratura altre opinioni, secondo le quali viene attribuita ai vasi nel processo della ossificazione in genere, una diversa azione assai importante. Secondo queste opinioni i vasi produrrebbero il tessuto midollare e in modo diretto o indiretto anche quelle cellule formative, le quali, conosciute col nome di „osteoblasti", determinano la formazione neoplastica del tessuto osseo. Secondo le stesse opinioni, i vasi anche nell' ossificazione encondrale servirebbero non soltanto alla nutrizione o alla produzione delle modificazioni più avanti accennate nel substrato cartilagineo, o alla distruzione del medesimo, ma eserciterebbero ancora la accennata funzione ossificatrice.

Già J. Wolff[3]) ha espresso l'opinione, che le cellule formative del tessuto osseo nella formazione periostale come anche in quella en-

---

1) E ritenuto anche, che oltre ai vasi ed alle cellule midollari, abbiano la loro parte nella distruzione della cartilagine nel processo d'ossificazione encondrale, le cellule giganti, che si trovano nel decorso dei vasi, e specialmente alle loro estremità proliferanti e secondo Schaffer (Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasiefrage. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 32, 1888) queste cellule giganti servirebbero da filtro all' acido carbonico, che si trova nel sangue. È perciò, che questo Autore ritiene probabile, che le cellule giganti si trovino in relazione coi capillari venosi, il cui sangue è alquanto più ricco di acido carbonico.

2) L. Schöney, Ueber den Ossificationsproceß bei Vögeln und die Neubildung von roten Blutkörperchen an der Ossificationsgrenze. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 12, 1875.

3) J. Wolff, Untersuchungen über die Entwickelung des Knochengewebes. 1875.

condrale di detto tessuto, si sviluppino probabilmente da piccole cellule, identiche ai corpuscoli bianchi del sangue, i quali fuoriescono dai vasi; e ciò perchè si osservano le più diverse forme di passaggio fra le suddette piccole cellule e le maggiori addossate alle pareti degli spazi midollari (osteoblasti), e che formano la sostanza ossea. I vasi degli spazi midollari col tessuto formativo che li circonda, possono essere seguiti, come dice il Wolff, fino ai canali vascolari sottoperiostali; non così quelle cellule formative grandi (osteoblasti), che stanno accanto alle pareti degli spazi midollari. Queste ordinariamente sono in un certo tratto interrotte nei punti, in cui penetrano i vasi attraverso la prima corteccia ossea periostale. Esse perciò non possono derivare, secondo il Wolff, dal tessuto formativo periostale e non possono immigrare nel tessuto cartilagineo coi vasi, ma si sviluppano probabilmente, come dice lo stesso Autore, in situ, negli spazi midollari, dai corpuscoli bianchi del sangue.

J. Renaut [1]) ha fatto un passo di più nella considerazione, in cui sono tenuti dall' autore precedente gli elementi sanguigni, da cui deriverebbero le cellule produttrici del tessuto osseo. Egli dice, relativamente allo sviluppo di queste e degli elementi degli spazi midollari in genere, durante il processo della ossificazione encondrale nelle ossa lunghe, che sulla linea di erosione (ligne d'erosion) i vasi ossificatori, che sono proliferazioni di quelli del midollo, riempiono le capsule delle cellule cartilaginee disposte in serie. Le estremità dei vasi erodenti sarebbero rigonfiate e riempite quasi esclusivamente da globuli rossi. Un po' al disotto della linea di erosione, fra le trabecole direttrici della cartilagine, diventerebbero distinti i vasi ossificatori. Essi, dice l'Autore, sono circondati da un plasma liquido, in cui si vedono dei globuli bianchi, dei globuli rossi, delle cellule rosse e infine dei corpuscoli "repondants a la definition des osteoblastes". Nel lume dei vasi si troverebbero pure, quantunque in un numero minore, le quattro specie degli elementi suddetti. Secondo Renaut un fatto di altissima importanza risulterebbe da questa semplice osservazione, che cioè gli elementi costituenti ed essenziali del midollo rosso, vengono formati nelle estremità dei vasi midollari di ossificazione.

J. Schaffer [2]) sostiene, che ai vasi spetti una grande importanza

1) J. Renaut, Note sur la moelle osseuse et le dispositiv anatomique en rapport avec ses propriétés ostéogéniques connues. Communication faite à la Société nationale de médecine de Lyon, séance du 9 Novembre 1885. Gazette médicale de Paris, No. 2, Année 57, 1886, Sér. 7, T. 3.

2) J. Schaffer, l. c.

nella formazione degli osteoblasti. Egli avrebbe veduto spesso numerose cellule midollari al lato esterno ed interno delle pareti dei vasi, cosicchè ne ebbe la impressione di una avvenuta emigrazione di cellule formative dai vasi. SCHAFFER accenna inoltre alla osservazione di WOLFF, il quale, come dissi più sopra, riteneva verosimile, che le cellule midollari e gli osteoblasti si formino in loco, dai corpuscoli bianchi del sangue. Il SCHAFFER però opina, che questo modo di vedere di WOLFF, deve essere accolto con riserbo, per il vario significato, che hanno i corpuscoli bianchi. Tuttavia egli è concorde con WOLFF in ciò, che tutte queste specie di elementi, fra i quali non esiste nessuna differenza chimica e morfologica, siano identiche e che possano venire considerate come cellule formative.

In un altro lavoro il RENAUT [1]) ripete le sue asserzioni fatte nella comunicazione preventiva più sopra citata, relativamente alla formazione degli elementi degli spazi midollari, nella ossificazione encondrale delle ossa lunghe. Egli dice che gli elementi midollari (cellules rouges, globules blancs, un grand nombre de globules rouges, éléments polyédriques qui repondent à des ostéoblastes) provengono dai vasi, perchè egli avrebbe veduto, sulla linea di ossificazione, che essi circondano i capillari dilatati, e perchè anche nell' interno dei vasi sono contenuti degli elementi, i quali assomigliano a quelli, che stanno al difuori di essi. Egli riproduce inoltre in quest' opera una sezione (Fig. 155. Coupe de la ligne d'érosion [et ici en même temps d'ossification] faite parallèlement à la diaphyse du canon d'un fœtus de mouton de 35 Cent.), in cui si vede nell' interno dei vasi e precisamente nelle estremità di essi rivolte verso la linea di ossificazione, delle cellule di varie forme, cioè rotonde che corrispondono alle communi cellule midollari ed altre, che assomigliano a quegli elementi, che comunemente si chiamano osteoblasti. RENAUT conchiude dalle sue osservazioni, che sono i vasi ossificatori quelli, i quali apportano gli elementi del midollo stesso, o almeno elementi cellulari, capaci di trasformarsi rapidamente in cellule del midollo osseo, dopo la fuoriuscita dai vasi. Il midollo, dice egli, è l'agente esclusivo della produzione dell' osso haversiano, che esso depone sulle formazioni direttrici, che vengono fornite o dal periosteo (fibre di SHARPEY), o dalla cartilagine calcificata, oppure dall' osso già formato, e poi eroso. Le cellule cartilaginee, come tali, dice il RENAUT, non partecipano alla produzione del vero tessuto osseo; però esse, dopo essere divenute libere in seguito alla apertura delle loro

1) J. RENAUT, Traité d'Histologie pratique. Deuxième fascicule, 1893.

capsule, si mescolano alle cellule midollari e si trasformano in osteoblasti; in tal modo possono contribuire anch' esse alla formazione del tessuto osseo. Nella ossificazione dei tendini e dei legamenti, al loro punto di inserzione, si formano, come dice il Renaut delle cellule ossee dalle cellule cartilaginee, le quali ultime, dal substrato cartilagineo si continuano in forma lineare negli interstizi delle fibrille connettivali, e ciò dopo la perdita delle loro capsule.

Le asserzioni di J. Wolff, di J. Schaffer e di J. Renaut relativamente allo sviluppo degli elementi proprî agli spazi midollari e delle cellule formative del tessuto osseo, cioè relativamente alla loro diretta dipendenza dai vasi, sono da considerarsi abbastanza isolate, sia riguardo alla natura come anche riguardo al numero di esse, di fronte alle altre opinioni, che furono ammesse sulla derivazione dei sopradetti elementi [1]).

---

1) Mi porterei troppo lontano se volessi provare ciò con uno sguardo storico sistematicamente ordinato sull' argomento, e se volessi in ordine cronologico citare tutti quegli autori, che hanno contribuito alla dottrina dello sviluppo del tessuto osseo, e che più specialmente si sono occupati del significato da attribuirsi alla cartilagine nella ossificazione encondrale normale; intendo dire della questione relativa alla diretta trasformazione di essa in tessuto osseo, allo sviluppo indiretto o neoplastico dell' osso nel tessuto cartilagineo e all' origine delle cellule formative, fattori nel processo. Ciò, secondo il mio modo di vedere, sarebbe superfluo, perchè non mancano nella ricca letteratura dell' argomento in genere, dei lavori, che sono certamente alla conoscenza di tutti gli anatomici; questi lavori offrono anche delle indicazioni letterarie sufficienti relativamente all' argomento speciale in discorso.

Basti di accennare, che una parte degli osservatori opinò originarsi i costituenti del midollo, vale a dire le cellule midollari e le formative del tessuto osseo, dal tessuto cartilagineo stesso; e ciò dopochè H. Müller (Ueber die Entwickelung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rhachitischer Knochen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 9, 1858; Würzburger naturw. Zeitschr., Bd. 4, 1863) aveva fondato la dottrina della formazione neoplastica indiretta dell' osso dal tessuto cartilagineo, sostenendo che le cellule midollari originatesi dalla proliferazione delle cellule del tessuto cartilagineo formino il tessuto osseo e dopochè la dottrina di H. Müller venne sviluppata da Gegenbaur (Ueber die Bildung des Knochengewebes. Jenaische Zeitschr. f. Medicin u. Naturwiss., 1864, Bd. 1, u. 1867, Bd. 3) e da Waldeyer (Ueber den Ossificationsproceß. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 1, 1865), con la fondazione della teoria osteoblastica.

Un' altra parte degli osservatori stette per l'origine del tessuto osseo nel tessuto cartilagineo, ma in modo affatto indipendente da questo ultimo; e ciò dopochè lo Strelzoff (Ueber die Histogenese der Knochen. Untersuchungen aus dem pathol. Institut zu Zürich, Heft 1, 1873) sostenne

Questa circostanza, ma specialmente il reperto di J. RENAUT, il quale vide la prima volta nell' interno dei vasi degli elementi somiglianti agli osteoblasti, fatto, per cui fu meglio assodata l'opinione

---

la prima volta in modo deciso, contrariamente alla dottrina di H. MÜLLER, relativa alla dipendenza dello sviluppo del tessuto osseo da derivati della cartilagine, che il tessuto cartilagineo sparisca, esprimendo l'opinione che l'osso venga formato dagli osteoblasti provenienti dal pericondrio.

Non mancano Autori, secondo i quali, nel processo di ossificazione encondrale, i costituenti degli spazi midollari deriverebbero in parte dal pericondrio rispettivamente periosteo, in parte dalle cellule cartilaginee. (L. RANVIER, Traité technique d'Histologie, 1875; CHR. LOVÉN, l. c.; J. LILIENBERG, Beiträge zur Histologie und Histogenese des Knochengewebes. Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg, Série 7, 1885; ed altri Aut.).

Mentre l'osso per lo passato fu considerato universalmente come un tessuto proveniente dal mesoderma, in tempi più recenti fu messo in dubbio il carattere specifico del mesoderma, come luogo esclusivo di formazione dei tessuti di sostegno e fu emessa l'opinione, che anche l'ectoderma e così pure l'entoderma abbiano parte nella formazione dei tessuti di sostegno.

Basti di indicare in questo luogo i lavori di N. GORONOWITSCH (Untersuchungen über die Entwickelung der sog. „Ganglienleisten" im Kopfe der Vögelembryonen. Morphol. Jahrb., Bd. 20, 1893. — Weiteres über die ektodermale Entstehung von Skeletanlagen im Kopfe der Wirbeltiere. Ibidem); JULIA B. PLATT (Ectodermic Origin of the cartilages of the Head. Anat. Anz., Jahrg. 8, 1893, No. 14 u. 15. — Ontogenetische Differenzirung des Ectoderms in Necturus. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 43, 1894); H. KLAATSCH (Zur Kenntnis der Beteiligung des Ektoderms am Aufbau innerer Skeletbildungen. Verhandl. d. Anat. Ges. auf der 8. Vers. in Straßburg, 1894); C. v. KUPFFER (Ueber die Entwickelung des Kiemenskelets von Ammocœtes und die organische Bestimmung des Exoderm. Verh. d. Anat. Ges. auf der 9. Vers. in Basel, 1895); H. KLAATSCH (Ueber die Chorda und die Chordascheiden der Amphibien. Verhandl. der Anat. Ges. auf der 11. Vers. in Gent, 1897. — Ueber den Bau und die Entwickelung des Tentakelapparates des Amphioxus. Verh. der Anat. Ges. auf der 12. Vers. in Kiel, 1898).

Le ricerche di questi Autori si riferiscono però precipuamente allo sviluppo di tessuto cartilagineo, ma non altrettanto allo sviluppo di tessuto osseo, al difuori del mesoderma. Non mancano però nella letteratura indicazioni, che si riferiscono al tessuto osseo stesso, secondo le quali questo si svilupperebbe dall' ectoderma, rispettivamente da elementi, che derivano dall' ectoderma. — Già SCHMID-MONNARD (Die Histogenese des Knochens der Teleostier. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 39, 1883, Heft 1) sostenne, che nella formazione del tessuto osseo alla cinta scapolare primaria del Salmo salar, la prima sostanza ossea derivi in forma di una lamella assai omogenea e lucente, dall' epitelio. E. H. KLAATSCH (Ueber die Herkunft der Skleroblasten. Ein Beitrag zur Lehre von der

sulla diretta partecipazione dei vasi nella produzione del tessuto osseo ed inoltre l'aver potuto io ampliare alquanto i risultati in proposito, furono i motivi che mi spinsero alla comunicazione delle presenti ricerche sul significato dei vasi nella ossificazione encondrale.

Come materiale di studio mi sono servito di ossa brevi, perchè in queste il processo di ossificazione encondrale precede quello del pericondrio. Le ossa brevi offrono appunto per questa ragione dei rapporti più semplici che non sono trascurabili sopratutto riguardo all' origine degli osteoblasti. Le ossa lunghe sono a questo scopo meno adatte, perchè in esse o l'ossificazione pericondrale precede l'encondrale o tutti e due i processi si verificano contemporaneamente. È più facile perciò attribuire agli elementi, i quali intervengono come fattori nella formazione del tessuto osseo pericondrale, una parte anche nella formazione dello stesso tessuto nella cartilagine. Ciò nell' ammissione che sia possibile in qualche modo la penetrazione di quegli elementi nel substrato cartilagineo dell' osso. Questa, secondo me è la ragione, per cui si diffuse l'opinione, che il tessuto osseo nella cartilagine venga formato in via neoplastica da elementi, i quali coi vasi penetrano dal pericondrio rispettivamente dal periostio attraverso le lamelle ossee formatesi in quelle membrane.

Io portai il mio esame sopra le ossa tarsali e specialmente sull'Astragalo di embrioni di pecora a diverse età.

Relativamente alla tecnica, da me impiegata, noto soltanto che per la fissazione ottenni i migliori risultati col liquido di MÜLLER. Ho messo le ossa fresche per 1—2 settimane in questo liquido. Quando il nucleo d'ossificazione era molto sviluppato, allora io portavo le ossa dal liquido di MÜLLER in una soluzione di acido cromico all' $^{1}/_{00}$, finchè era possibile la sezione, bastando per un astragalo col nucleo d'ossificazione poco sviluppato il solo liquido di MÜLLER, che permette allora anche la decalcificazione. Dopo ciò le ossa venivano sotto-

Osteogenese. Morphol. Jahrb., Bd. 21, 1894) ha espresso l'opinione che tutto il sistema scheletrico osseo non derivi affatto dal mesoderma, ma che deve essere messo in diretto rapporto genetico coll' ectoderma, che cioè gli "scleroblasti" (Skleroblasten), gli osteoblasti e gli odontoblasti derivino filogeneticamente ed ontogeneticamente dall' ectoderma. Egli osservò, che sulle ossa del cranio dei teleostei, le ossa superficiali si sviluppano dall' epidermide e penetrano a poco a poco nella profondità, spostando le parti cartilaginee, che vi si trovano. Anche negli anfibi e precisamente nel Tritone, nella Salamandra e nel Siredon e specialmente in corrispondenza delle ossa, che stanno in rapporto coi denti, l'autore osservò che le cellule formative del tessuto osseo derivano dall'ectoderma.

messe all' azione d'una corrente d'acqua per 12—24 ore e quindi indurite in alcool graduato ed incluse in celloidina. Le sezioni venivano colorate in ematossilina di DELAFIELD e finalmente montate in glicerina.

Negli embrioni di centimetri 31,5 (vertice-punta della coda) si vede entro ai canali che si ramificano nella cartilagine, la quale circonda il punto d'ossificazione centrale, vale a dire nei canali cartilaginei, del tessuto connettivale embrionale, dei vasi, delle cellule cartilaginee, delle formazioni nucleari libere e delle goccioline di adipe, le quali in parte stanno nell' interno dei vasi, e in parte stanno liberamente nei canali.

Il tessuto connettivale embrionale, che si trova nei detti canali, deriva dal pericondrio, che copre l'astragalo nei tratti, in cui mancano le superfici articolari e dove si attaccano le capsule articolari ed i legamenti; anche i vasi penetrano in parte dal di fuori nella cartilagine e vengono accompagnati da sepimenti del pericondrio. Le formazioni nucleari si comportano relativamente ai loro caratteri morfologici, cioè per la loro grandezza e forma ed anche per la colorazione, come i nuclei delle cellule cartilaginee. La loro comparsa e il fatto che stanno liberamente, si possono spiegare in causa delle modificazioni, che subiscono le cellule cartilaginee mentre si formano i canali cartilaginei. Si vedono cioè in corrispendenza dei territorî delle cellule cartilaginee, delle masse granulose, che si formano in seguito al disfacimento di quegli elementi. Delle cellule cartilaginee così modificate non restano che i loro nuclei, che rimangono inclusi in quelle masse granulose, isolati oppure a gruppi (Fig. 1, 3, 4).

Per quanto riguarda il destino ulteriore dei nuclei nel corso del processo di ossificazione, suppongo, che essi partecipino alla formazione delle pareti deì vasi, che si formano nell' interno della cartilagine.

Diversi Autori hanno già asserito, che avvenga una neoformazione di vasi nella cartilagine, durante il processo di ossificazione, in modo indipendente da quelli già esistenti e provenienti dall' esterno, con la diretta partecipazione di costituenti il tessuto cartilagineo e fu asserito inoltre, che possono formarsi dai costituenti di questo anche dei corpuscoli sanguigni.

Così B. BAYERL[1]), in embrioni ed esemplari giovani di mammiferi ed inoltre in feti umani, osservò alla linea d'ossificazione delle diafisi delle ossa lunghe, nel territorio della cartilagine a grosse cellule,

---

1) B. BAYERL, Die Entstehung roter Blutkörperchen im Knorpel am Ossificationsrande. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 23, 1884.

nel reticolo del protoplasma di queste dei corpuscoli o isolati oppure aggruppati a due o a tre, che egli per il loro carattere considerò come corpuscoli sanguigni anucleati.

L'autore ritenne, che essi si formino dal protoplasma, quantunque non abbia potuto con sicurezza stabilire la loro genesi, perchè non erano che lassamente aderenti al reticolo del protoplasma. G. Retzius[1]) osservò nelle ossa lunghe di conigli e di gatti, che le cellule cartilaginee, nella linea d'ossificazione presentavano dei prolungamenti, i quali attraversavano le capsule e si mettevano in connessione coi vasi, che stanno nella linea d'ossificazione. In tal modo verrebbero aperte delle vie, attraverso le quali dei corpuscoli sanguigni entrano nelle capsule cartilaginee aperte andando ad occupare prima il protoplasma della cellula cartilaginea, che nella linea d'ossificazione è consistente e raggrinzato e poi tutta la cavità occupata dalla cellula stessa.

In tal maniera l'autore spiega la presenza dei corpuscoli sanguigni nelle cellule cartilaginee.

Siccome però egli vide talora dei corpuscoli somiglianti a quelli sanguigni anche nelle cellule cartilaginee, di cui non aveva potuto constatare la connessione coi vasi, non esclude con sicurezza assoluta la possibilità, che si formino dei corpuscoli contenenti emoglobina anche nell' interno di dette cellule.

M. Kassowitz[2]) ritiene, che la struttura dei vasi appena neoformati e che stanno nei canali cartilaginei, deponga contro il fatto, che essi possano essere penetrati dall' esterno nella cartilagine, giacchè i vasi presentano un semplice contorno con rigonfiamenti nucleari sparsi, e piuttosto indicherebbe la loro formazione in situ, per diretta canalizzazione del substrato vivente, oppure del tessuto midollare, che proviene dalla cartilagine. Il Kassowitz fa derivare in situ anche gli elementi sanguigni nei vasi dei canali cartilaginei, per metamorfosi della materia vivente. Secondo questo Autore si formerebbero anche nei punti di ossificazione dei costituenti nuovi di sangue, dalla sostanza fondamentale della cartilagine e da parti del protoplasma delle cellule cartilaginee, con assunzione di emoglobina. In seguito alla liquefazione del tessuto, che connetteva i nuovi costituenti del sangue, questi si rendono liberi, e siccome poi il tessuto circostante si solidifica, così si formerebbe la parete di un vaso capillare, continuazione di uno già esistente.

---

1) G. Retzius, Zur Kenntnis der enchondralen Verknöcherung. Verhandl. d. biologischen Vereins in Stockholm, Bd. 1, No. 1, 1888.

2) l. c.

Le mie osservazioni risguardanti questo argomento, si associano a quelle degli Autori sopra nominati, relativamente alla neoformazione di vasi nella ossificazione encondrale, inquantochè ritengo anch' io probabile una neoformazione di vasi con una attiva partecipazione del tessuto cartilagineo.

Si trovano infatti nell' astragalo di embrioni di pecora della lunghezza di 31,5 cm, nei canali cartilaginei, delle lacune, che stanno in mezzo alle altre formazioni, oppure eccentricamente e vengono limitate ad un lato dal tessuto cartilagineo che circonda detti canali (Fig. 2, 3 et 4, in *l*). Queste lacune sono in alcuni luoghi vuote, in altri contengono dei corpuscoli sanguigni (Fig. 2, in *l*), talvolta anche delle goccioline di adipe (Fig. 5), e possono essere considerate come spazî, dai quali probabilmente si sviluppano più tardi dei vasi sanguigni con pareti proprie. Negli stadi di sviluppo in discorso, tali rudimenti vascolari non hanno ancora delle pareti proprie separabili dal tessuto circostante; però si vedono di tratto in tratto, alla loro periferia, delle formazioni nucleari, le quali corrispondono, per grandezza, struttura e colorazione, ai nuclei cartilaginei liberi. — Di tratto in tratto inoltre, si vedono nelle pareti di tali lacune, degli elementi allungati (Fig. 2, in *l*), i quali con molta probabilità si sviluppano dagli stessi nuclei liberi delle cellule cartilaginee, in seguito a modificazioni di forma. Il substrato, in cui e dal quale si formano questi rudimenti vasali, è quella massa granulosa, in cui si scompongono le cellule cartilaginee nei canali omonimi. Avviene cioè una fusione o canalizzazione della detta massa granulosa e probabilmente uno spostamento laterale dei nuclei, i quali diventano poi costituenti della parete, che delimita la lacuna vascolare. Questo processo è rappresentato dalla Figura 4, nella quale si vede, alla periferia di un canale cartilagineo, la sezione longitudinale di un rudimento vascolare (*l*), che si estende verso una massa granulosa (*mg*), formatasi dalla fusione del protoplasma di due cellule cartilaginee, i cui territorî sono indicati, in modo molto evidente, dai nuclei.

Riguardo alla formazione degli elementi corpuscolari del sangue, nei vasi neoformati entro ai canali cartilaginei, ho potuto osservare talora dei corpuscoli sanguigni nella massa granulosa, la quale, come dissi, risulta dalla fusione del protoplasma delle cellule cartilaginee, che si scompongono (Fig. 1). Tale reperto proverebbe, che analogamente al processo, che avviene nella linea di ossificazione e nei punti di ossificazione delle ossa lunghe, dove, secondo le asserzioni di Bayerl[1])

1) Bayerl, l. c.

Kassowitz[1]), Retzius[2]), si formano in situ, entro al protoplasma delle cellule cartilaginee, dei corpuscoli sanguigni, possono tali elementi formarsi anche nei canali cartilaginei, per una modificazione della sostanza protoplasmatica, residuo delle cellule cartilaginee.

Non posso dare nessun schiarimento sul modo, con cui si mettono in comunicazione i vasi neoformati nella cartilagine con quelli, che penetrano dal difuori e che posseggono delle pareti più robuste di tessuto connettivo embrionale, il quale si continua su di essi dal pericondrio.

Oltre ai corpuscoli bianchi e rossi e ad una grande quantità di goccioline di adipe di diversa grandezza (Fig. 5), si vedono nei vasi sanguigni dei canali cartilaginei dell' astragalo ed anche in uno stato libero, entro a questi canali, nel periodo fetale considerato, degli osteoblasti, in diversi gradi di evoluzione. Talvolta non si può stabilire con sicurezza se i corpuscoli sanguigni e gli osteoblasti siano liberi nel canale cartilagineo, oppure se si trovino entro ai vasi; ciò in causa della sottigliezza delle pareti proprie dei vasi, che si fondono coi tessuti vicini, ragione per cui non sono da essi sempre delimitabili.

Gli osteoblasti si sviluppano dai corpuscoli bianchi, entro ai vasi oppure al difuori di essi quando, come avviene talora, i corpuscoli bianchi escono dai vasi. In favore di questa opinione sta l'esistenza di forme di passaggio fra le due specie di elementi. Dapprincipio essi non dimostrano differenze di grandezza e forma, soltanto si modifica la struttura dei corpuscoli bianchi, inquantochè sparisce l'aspetto uniformemente granuloso ed essi assumono una struttura più omogenea, di una tinta più oscura. In uno stadio più avanzato della evoluzione degli osteoblasti, si trovano poi elementi, che hanno ancora presso a poco la grandezza dei corpuscoli bianchi, ma posseggono già una forma più somigliante a quella degli osteoblasti e spesso una struttura a grossi granuli oppure a chiazze (Fig. 6). Accanto a tali elementi non ancora perfettamente sviluppati, se ne osservano altri, nei vasi e al difuori di essi, nei canali cartilaginei (Fig. 7, 8), i quali, per la loro forma, grandezza e struttura, sono identici a quelli, che stanno, sugli stessi preparati, nel centro di ossificazione, dove, il processo della formazione ossea, in questo stadio, è già avviato e dove gli osteoblasti, alla periferia degli spazi midollari, rivestono le trabecole cartilaginee calcificate e si trovano in uno stadio di manifesta funzione[3]).

1) Kassowitz, l. c.

2) Retzius, l. c.

3) Gli osteoblasti, che si trovano disposti alla periferia delle trabecole cartilaginee calcificate (trabecole direttrici) e che perciò possono

Che lo sviluppo degli osteoblasti avvenga nel modo descritto, depone il fatto che le cellule cartilaginee, le quali si trovano nei canali omonimi, oppure nelle loro adiacenze, non presentano alcuna modificazione, dalla quale si possa dedurre una metamorfosi di esse nelle cellule formative del tessuto osseo; che nello stadio di sviluppo in discorso non esiste ancora nessuna formazione ossea nel pericondrio, nel quale mancano affatto elementi cellulari del carattere degli osteoblasti, ragione per cui si può escludere una inmigrazione di essi, oppure una importazione coi sepimenti e con i vasi, che da quella membrana penetrano nei canali cartilaginei. Come un altro argomento per la formazione degli osteoblasti dai corpuscoli bianchi del sangue, nell' interno dei vasi oppure al difuori di essi, potrebbe forse essere anche invocata la circostanza, che in alcuni vasi dei canali cartilaginei il numero dei corpuscoli bianchi è assai maggiore di quello dei corpuscoli rossi.

Il centro di ossificazione, negli embrioni di pecora della lunghezza di 31,5 cm, è già considerevolmente sviluppato. Il tessuto cartilagineo, nella sua immediata vicinanza, presenta modificazioni, che indicano la sua prossima scomparsa. Le cellule cartilaginee s'ingrandiscono e formano per sovrapposizione delle brevi colonne; il protoplasma in esse è in massima parte sparito, cosicchè le cellule presentano piuttosto delle formazioni vescicolari, in cui il nucleo soltanto è ancora bene riconoscibile per il contorno che presenta; la cui struttura ha subito però parimenti delle importanti modificazioni. Nelle capsule delle cellule cartilaginee, che costituiscono la serie più prossima al centro di ossificazione, penetrano dei vasi dagli spazî midollari, riempiendole completamente. In questo modo il centro di ossificazione si estende sempre di più verso la periferia. Gli spazî midollari di esso contengono del tessuto connettivale reticolare riccamente vascolarizzato, val- a dire una rete di fibrille, nelle cui maglie stanno gli elementi cellu lari. Questi sono sparsi, oppure si presentano a gruppi, in vicinanz dei vasi o anche distanti da essi. Accanto a cellule midollari rotond che corrispondono ai corpuscoli bianchi, e ad altre più grandi dell

---

essere considerati di trovarsi in uno stato di perfetto sviluppo, non son ugualmente grandi e non presentano tutti, come dovrebbe aspettarsi, un identica struttura. Intendo dire, che il protoplasma di essi è talvolt omogeneo, altre volte invece è grossolaneamente granuloso oppure pre senta delle chiazze, delle quali le più chiare rifrangono maggiormente la luce. Tale differenza di struttura probabilmente dipende dal fatto, che gli elementi in discorso si alterano, con varia intensità, all' applicazione degli stessi reagenti.

stessa forma, si vedono degli elementi, i quali presentano varie forme, essendo o allungati o piriformi oppure quadrangolari e il cui protoplasma offre parimente una struttura uniformemente granulosa. Si trovano inoltre elementi, in cui il protoplasma ha assunto una tinta più oscura ed una struttura più omogenea, oppure una struttura a grossi granuli o a chiazze, e i nuclei di essi spesso si trovano eccentricamente. Questi ultimi elementi stanno negli spazî midollari fra le altre cellule, o isolati od anche uniti in piccoli gruppi, distanti dalle trabecole cartilaginee o dalle lamine ossee primitive che le rivestono, non che nell' interno dei vasi (Fig. 9). Essi hanno per la loro configurazione e struttura, del tutto il carattere presentato dagli osteoblasti, che si trovano negli stessi preparati, in forma d'un epitelio, sulle trabecole cartilaginee calcificate, in piena funzione ossificatrice. Anche in questi osteoblasti il nucleo, quando si trova nel piano della sezione, presenta spesso una posizione eccentrica, come fu già rilevato da SCHAFFER [1]), secondo il quale negli osteoblasti funzionanti allungati o più sviluppati in superficie ed aguzzi in un lato, il nucleo si trova quasi sempre in questo polo più aguzzo.

Anche l'esame dell' astragolo di altri embrioni di pecora (della lunghezza di 35, 38, 39, 40,5, 44, 48 e 49 cm) confermò l'esistenza di intimi rapporti fra corpuscoli bianchi del sangue ed osteoblasti e la presenza di questi ultimi anche nei canali cartilaginei, nell' interno dei vasi ed al difuori di essi (Fig. 10), e confermò la esistenza di intimi rapporti, che intercedono fra quegli elementi anche negli spazî midollari centrali, dove essi presentano le forme più differenti di passaggio. Qui, in tutti questi stadi, si vedono nei vasi ed al difuori di essi degli elementi rotondeggianti, i quali, per grandezza, per la loro struttura uniformemente granulosa ed anche perchè non dimostrano nessuna differenziazione tra nucleo e protoplasma, rassomigliano ai corpuscoli bianchi del sangue, i quali parimenti, come è ben noto, si presentano spesso come elementi, che anche coll' applicazione di sostanze coloranti, non lasciano riconoscere alcuna differenziazione tra nucleo e protoplasma. Si vedono inoltre elementi più grandi rotondeggianti e di varia altra forma, pure di struttura granulosa, senza differenziazione di nucleo e protoplasma; poi corpuscoli di differente grandezza e forma ma di struttura omogenea o grossolanamente granulosa o a chiazze, insomma degli osteoblasti in diversi stadi di evoluzione. Questi dunque anche negli stadi in discorso si trovano sparsi

---

1) J. SCHAFFER, l. c.

fra le altre cellule midollari e si trovano anche nell' interno dei vasi (Fig. 11).

Talvolta vidi poi degli osteoblasti o forme giovani di essi, in rapporti con le pareti vasali, in modo, che riusciva assai difficile di stabilire se essi si trovavano del tutto al difuori o in parte nell' interno dei vasi, e tali reperti sarebbero per indicare una migrazione delle forme perfette o ancora giovani di osteoblasti, dall' interno dei vasi negli spazî midollari (Fig. 12 v. i due corpuscoli [*o*], che stanno accanto al vaso [*v*]).

In questi si vedono inoltre negli stadi in discorso, fra le varie cellule midollari anucleate elementi, in cui si distinguono in modo evidente nucleo e protoplasma; quest' ultimo in alcuni forma un sottile alone intorno al nucleo, in altri esso è più fortemente sviluppato e talora soltanto in modo unilaterale cosicchè il nucleo viene ad occupare una posizione eccentrica (Fig. 13 A). I corpuscoli con protoplasma più sviluppato assomigliano ad osteoblasti (come si vede da un confronto con la parte B della figura, che corrisponde ad un punto vicino dello stesso preparato), in cui il nucleo pure spesso occupa una posizione eccentrica; ed essi sono forme di sviluppo di osteoblasti, caratteristiche per la presenza di nuclei, forme, che si scostano dai tipi descritti, che si osservano nei canali cartilaginei ed anche negli spazî midollari del centro di ossificazione, inquantochè in quelli non si vede una differenziazione tra nucleo e protoplasma. Forme primitive di tali elementi, cioè elementi con nucleo ed un alone di protoplasma intorno a questo, si vedono anche nei vasi (Fig. 14 in *fi*), e questi devono essere considerati come i luoghi, di dove si originano le stesse forme primitive, che stanno liberamente nei spazî midollari, in cui poi si sviluppano maggiormente e diventano degli osteoblasti.

Per questi stadi pure è notevole la circostanza, che la quantità dei corpuscoli bianchi è molto grande relativamente a quella dei corpuscoli rossi, cosicchè i vasi, nelle sezioni, si presentano talora perfettamente riempiti da essi; questo fatto si riscontra tanto nei vasi dei canali cartilaginei quanto anche in quelli degli spazî midollari dei centri di ossificazione.

Risulta da questa comunicazione, che gli elementi cellulari degli spazî midollari del centro di ossificazione, vale a dire le cellule midollari comuni di forma rotonda e di grandezza diversa nonchè le cellule formative del tessuto osseo, caratterizzate morfologicamente e per la loro funzione speciale, intendo dire gli osteoblasti, derivano da elementi

corpuscolari del sangue e precisamente dai corpuscoli bianchi di questo. In favore di questa opinione riguardo al modo di sviluppo degli elementi cellulari che si trovano negli spazî midollari, depongono la grande quantità di corpuscoli bianchi relativamente ai corpuscoli rossi in molti dei vasi degli spazî midollari durante il processo di ossificazione, l'esistenza degli stessi elementi (cioè di corpuscoli bianchi) al difuori dei vasi e di forme di passaggio fra essi e le cellule midollari più grandi e fra gli osteoblasti, i quali in parte stanno sparsi fra quegli elementi, in parte rivestono già a guisa d'un epitelio le trabecole cartilaginee calcificate. Depone infine per la suddetta opinione la esistenza nell' interno dei vasi di elementi di varia grandezza, i quali sono morfologicamente identici alle cellule midollari ed agli osteoblasti, che stanno al difuori dei vasi.

La stessa origine hanno anche gli osteoblasti che si trovano nei canali cartilaginei, nei cui vasi la quantità dei corpuscoli bianchi è parimente aumentata relativamente ai corpuscoli rossi, ed in cui si vedono degli osteoblasti, nell' interno dei vasi ed anche al difuori di essi, quando i corpuscoli bianchi sono fuoriusciti nel tessuto circostante. Tra gli osteoblasti ed i corpuscoli bianchi, si trovano anche qui delle forme di passaggio.

Questi reperti confermano le osservazioni di J. Wolff[1]), di J. Schaffer[2]) e di J. Renaut[3]), relativamente al significato dei vasi nella formazione degli elementi midollari in genere; ed essi elevano anche ad una maggiore sicurezza l'opinione, secondo la quale le cellule formative del tessuto osseo si sviluppano parimenti da elementi corpuscolari del sangue e precisamente dai corpuscoli bianchi. E ciò in base alla dimostrazione di forme di passaggio fra le due specie di elementi e in base alla dimostrazione di osteoblasti morfologicamente perfetti nell' interno dei vasi. J. Wolff trovò soltanto delle forme di passaggio al difuori dei vasi; J. Schaffer non adduce dei reperti positivi riguardo allo sviluppo degli osteoblasti, ed anche J. Renaut si limita a dire di avere veduto nei vasi elementi, che assomigliano ad osteoblasti, ma non risulta che abbia veduto in essi delle forme morfologicamente perfette.

J. Renaut esaminava delle ossa lunghe; secondo lui la funzione produttrice del midollo si limita unicamente alle estremità dei vasi; soltanto in queste, alla linea di ossificazione, egli vide in mezzo a

1) J. Wolff, l. c.
2) J. Schaffer, l. c.
3) J. Renaut, l. c.

delle cellule midollari comuni, degli elementi i quali assomigliavano agli osteoblasti.

Relativamente al posto, in cui possono trovarsi le forme differenti di sviluppo di questi elementi, le ossa brevi si distinguono dalle ossa lunghe. Nelle prime infatti esse si trovano nel nucleo di ossificazione centrale ma anche nel substrato ancora cartilagineo che lo circonda; nel substrato cartilagineo esse sono localizzate nei canali, che lo attraversono nelle più varie direzioni.

I vasi possono, come dissi, contenere delle forme morfologicamente perfette di osteoblasti; ma a questo punto si affaccia la questione, in qual modo questi escano fuori dai vasi. Non posso dare in proposito una spiegazione positiva; voglio soltanto esprimere la supposizione, che i detti elementi conservino fino ad un certo tempo la proprietà dei corpuscoli bianchi del sangue di muoversi e che essi in base a questa loro proprietà di locomozione possano ancora attraversare i vasi, le cui pareti nei luoghi di formazione del tessuto osseo sono estremamente sottili. Forse, in base alla loro attitudine alla locomozione, aiutati anche da momenti meccanici, quali ad esempio la pressione da parte dei costituenti dei tessuti in cui vengono a trovarsi, ma soprattutto per la forza elettiva di attrazione (energia chimica) da parte del tessuto differenziato, giungono essi a quest' ultimo, ove la loro presenza è necessaria; vale a dire in vicinanza delle trabecole cartilaginee calcificate, sulle quali essi depongono la sostanza fondamentale ossea ed in cui poi vengono inclusi come cellule fisse. Questo momento, per gli osteoblasti, che stanno nei canali cartilaginei, giunge soltanto quando anche nel territorio di essi avvengono nella cartilagine quelle modificazioni, che devono precedere la formazione del tessuto osseo nel tessuto cartilagineo; modificazioni, che consistono nella calcificazione, nella formazione di spazî midollari dopo la fusione della cartilagine per mezzo dei vasi, che in essa penetrano al margine del nucleo di ossificazione centrale, nella formazione delle trabecole direttrici, cioè brevemente quando il nucleo d'ossificazione centrale si estende alla periferia.

Spiegazione delle tavole IV—V.

Tutte le figure rappresentano sezioni dell' astragalo di embrioni di pecora: *tcc* tessuto cartilagineo circostante al canale cartilagineo. *cc* canale cartilagineo. *v* vaso sanguigno. *l* lacuna sanguigna. *n* nuclei di cellule cartilaginee, liberi. *mg* massa granulosa, in cui si scompongono le cellule cartilaginee. *ga* goccioline di adipe. *o* osteoblasta. *fi* forme intermedie di osteoblasti. *lopr* laminetta ossea primitiva. *spm* spazio midollare. *trcc* trabecola cartilaginea calcificata. *cs* corpuscolo sanguigno.

Fig. 1. Lunghezza (vertice-punta della coda) 31,5 cm. Canale cartilagineo col tessuto cartilagineo circostante. Ingr. 660/1.

Fig. 2. Idem.

Fig. 3. Idem.

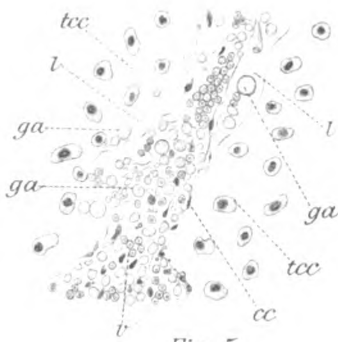


Fig. 5.

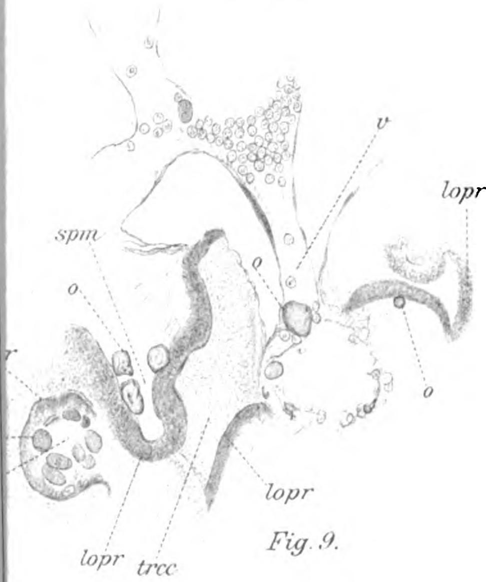
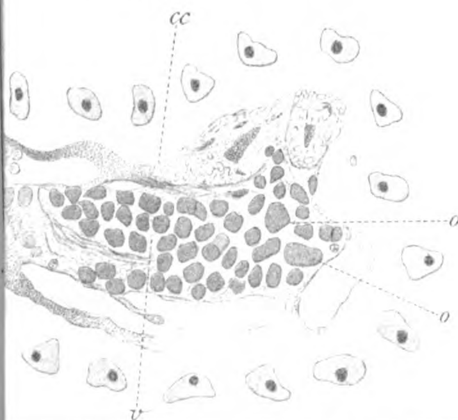


Fig. 9.



Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena

delle
agli

di sv
lungh
centr
nel s
verso

ment
in q
posit
sizio
priet
quest
le cu
sottil
da m
tuent
forza
differ
cessa
sulle
poi v
blast
nel t
che c
lagin
zione
dei v
centr
quan

suto c
guigno
in cu
fi forn
trec tr

tessuto

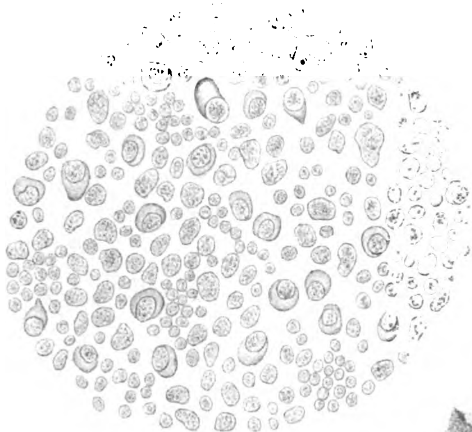


Fig. 13a.

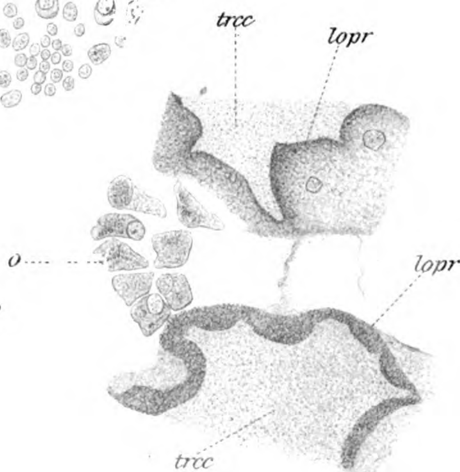
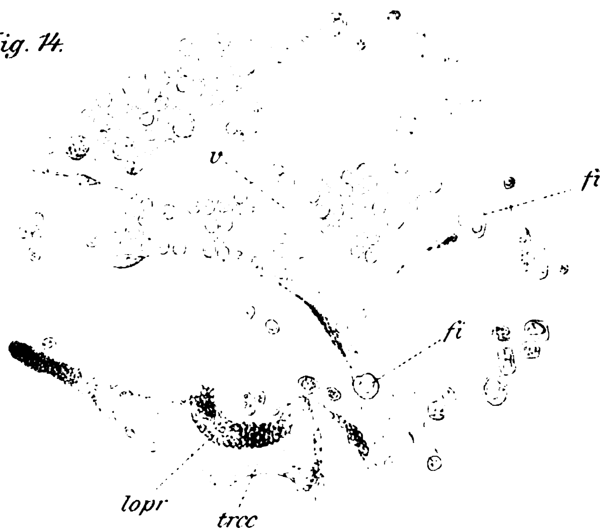


Fig. 13b

Fig. 14.



G. Righini del.

Kazzander s signific. d vasi n. proc. d ossificaz. encondrale.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

Fig. 4. Idem.

Fig. 5. Idem.

Fig. 6. Idem. I vasi contengono corpuscoli bianchi, numerosi relativamente ai corpuscoli rossi, ed in uno di essi si vede cinque corpuscoli (*fi*), che rappresentano forme intermedie di osteoblasti.

Fig. 7. Lunghezza (vertice-punta della coda) 31,5 cm. Canale cartilagineo col tessuto cartilagineo circostante. Ingr. 660/1. Si vede nel vaso (*v*) sezionato longitudinalmente, oltre ai corpuscoli sanguigni, quattro osteoblasti morfologicamente perfetti, collocati nell' asse longitudinale del vaso; due, che stanno più vicini al centro del canale cartilagineo sono più sottili degli altri due più distanti. Al disotto di essi si trova un altro grosso osteoblasta, che non posso assicurare se si trovi nell' interno o fuori del vaso, perchè questo alla estremità ad esso corrispondente, ad un lato. non è delimitato. Accanto all' ultimo osteoblasta ed al disopra dei quattro che stanno nell' interno del vaso, si vedono altri corpuscoli più piccoli, che sono forme giovani di osteoblasti; ed anche gli altri corpuscoli di varia forma, ombreggiati nella figura, che si trovano in vari punti del canale cartilagineo, al difuori dei vasi, eccettuati quelli rotondeggianti, che sono corpuscoli sanguigni, rappresentano forme più e meno sviluppate di osteoblasti.

Fig. 8. Lunghezza (vertice-punta della coda) 31,5 cm. Canale cartilagineo col tessuto cartilagineo circostante. Ingr. 660/1. Si vede in un vaso (*v*) degli osteoblasti morfologicamente perfetti (*o*) ed altri corpuscoli (i più piccoli), che rappresentano forme più o meno sviluppate di osteoblasti. Si vede anche al difuori del vaso, liberamente nel canale, vari corpuscoli, ombreggiati nella figura, i quali pure rappresentano forme più o meno sviluppate di osteoblasti.

Fig. 9. Lunghezza (vertice-punta della coda) 31,5 cm. Centro di ossificazione. Ingr. 660/1. Si vede in un vaso (*v*) un osteoblasta (*o*) morfologicamente perfetto ed altri osteoblasti (*o*), che stanno in spazî midollari (*spm*) e rivestono le laminette ossee primitive (*lopr*), da essi prodotte sulle trabecole cartilaginee calcificate (*trcc*).

Fig. 10. Lunghezza (vertice-punta della coda) 48 cm. Canale cartilagineo col tessuto cartilagineo circostante. Si vedono nel canale cartilagineo, in un vaso (*v*), dei corpuscoli, dei quali i due più grandi sono osteoblasti morfologicamente perfetti (*o*), gli altri rappresentano gradi più o meno sviluppati. Del vaso si vedono soltanto parzialmente le pareti. La dove manca la parete vasale, i corpuscoli si mescolano a quelli, che stanno liberamente nel canale e perciò in quel tratto è meno evidente quella disposizione complessiva dei corpuscoli, che pure indica che essi si trovino inclusi in un vaso e che non stanno liberamente nel canale.

Fig. 11. Lunghezza (vertice-punta della coda) 38 cm. Centro di ossificazione. Ingr. 660/1. Si vedono corpuscoli bianchi ed altre cellule midollari più grandi, osteoblasti perfetti e forme giovani di osteoblasti, in vasi e liberamente negli spazî midollari. I corpuscoli bianchi e le cellule midollari più grandi sono punteggiati, gli osteoblasti perfetti e le forme giovani di essi (corpuscoli più piccoli) sono ombreggiati.

Fig. 12. Lunghezza (vertice-punta della coda) 39 cm. Centro di ossificazione. Ingr. 660/1.

Fig. 13 A e B. Lunghezza (vertice-punta della coda) 35 cm. Centro di ossificazione. Ingr. 900/1.

Fig. 14. Lunghezza (vertice-punta della coda) 40,5 cm. Centro di ossificazione. Ingr. 900/1. Si vedono in un vaso (*v*, in *fi*) forme primitive nucleate di osteoblasti; identici elementi ed altre cellule midollari si vedono anche al difuori del vaso.

Zur Frage der Linsenregeneration.

Von ALFRED FISCHEL.

In dem mir soeben zugekommenen Hefte 4/5 dieses Bandes des „Anatomischen Anzeigers“ findet sich (auf Seite 136) unter dem obigen Titel eine Notiz von G. WOLFF, welche auf meine in No. 44 der „Anatomischen Hefte“ erschienene Arbeit über die Regeneration der Linse Bezug nimmt.

Obzwar ich mir eine genauere Besprechung dieser Notiz, da sie den Charakter einer vorläufigen Mitteilung trägt, auf eine spätere Zeit, bis zum Erscheinen der angekündigten ausführlichen Veröffentlichung, versparen kann, sehe ich mich doch veranlaßt, auf einige in ihr enthaltene Angaben jetzt schon kurz und sachlich, unter völliger Nichtbeachtung der von WOLFF gewählten Form, Folgendes zu erwidern.

1) Entgegen der Behauptung WOLFF's, daß ich gegen seine teleologische Auffassungsweise der Linsenregeneration nur mißbildete Linsen ins Treffen führen kann, verweise ich, statt jeder weiteren Erörterung, auf die betreffenden Abschnitte in meiner Arbeit und im Speciellen nur auf einen einzigen, auf p. 103 u. f. meiner Arbeit besprochenen und in Fig. 21 abgebildeten Fall, in welchem es sich um die Entwicklung zweier, und zwar völlig normaler Linsen handelt.

2) Die Behauptung WOLFF's, daß sich nach meinen Versuchen über Verlagerung der Linse — welche Gesichtspunkte mich hierbei leiteten bitte ich den Leser auf p. 113 u. ff. meiner Arbeit nachzusehen und dies mit der Darstellung WOLFF's zu vergleichen — niemals ein Regenerationsproceß eingestellt hat, ist vollkommen unbegründet, die Deutung, welche er dem meinen Figuren 23 und 24 zu Grunde liegenden Präparate giebt, vollständig verfehlt. Diese, wie alle anderen Figuren meiner Tafeln sind auf das sorgfältigste mit dem Zeichenapparate verfertigt und decken sich daher genau mit den bezüglichen Präparaten. Die in Fig. 23 mit *L* bezeichnete Bildung entspricht nun, wie aus dem Präparate und seiner naturgetreuen bildlichen Wiedergabe und Beschreibung klar hervorgeht, morphologisch vollkommen jener Form der Ausfaltung der Iris, wie sie bei der normalen Linsenregeneration am Pupillenrande sich entwickelt; sie ist, wenn ich WOLFF's Ausdrucksweise acceptiren wollte, wie schon ein einfacher Blick auf die Figur lehrt, ein „Aus“- und kein „Einwuchs“ der Iris. Diese unzweifelhaft sichere, wenn auch nur — was natürlich nur auf die relativ geringe Zahl

der bezüglichen Experimente zurückzuführen ist — in einem Falle erzielte Thatsache macht allein schon WOLFF's bezügliche Auseinandersetzungen völlig hinfällig. — Es steht aber des weiteren mit den Thatsachen in unvereinbarem Gegensatze, wenn WOLFF den „Zellhaufen" *L* von „Trümmern" ableitet, „die bei der gewaltsamen Verlagerung der Linse abgesprungen sind". Eine solche Zertrümmerung müßte sich, wenn auch vielleicht nur in Spuren, doch nachweisen lassen; in Wirklichkeit aber findet sich hier, wie ich ausdrücklich hervorhob, die normale (verlagerte) Linse völlig intact im Auge vor (in Fig. 24 ist sie, im Anschnitte, bei *Lv* abgebildet). Wenn in anderen Fällen, wie ich gewissenhaft mitteilte, Läsionen der Linse stattfanden, dann ließen sie sich auch unzweideutig nachweisen. Wenn aber G. WOLFF den in Fig. 24 in der Pupille eingezeichneten (und einen anderen, in der vorderen Kammer befindlichen) Zellhaufen ohne weiteres als ein gewuchertes Bruchstück des Linsenepithels bezeichnet und mit der Bildung *L* identificirt, so stellt das, wie auch die im folgenden Punkte zu erörternde Thatsache, seine Fähigkeit, mikroskopische Bilder richtig zu deuten, in ein bedenkliches Licht. Daß die Bildung *L*, deren nähere Beschreibung ich hier nicht wiederholen will (vgl. p. 114 u. ff. meiner Arbeit), weder dem Charakter der sie zusammensetzenden Zellen nach, noch auch in Hinsicht auf die gegenseitige Lagerung der letzteren mit jener Art von Zellhaufen, wie er in diesem Falle in der Pupille sich findet, auch nur entfernt verglichen werden kann, lehren Zeichnung und Präparat mit absoluter Sicherheit. Die Bildung *L* (Fig. 24) stellt, bis auf einen kleinen, excentrisch gelegenen feinen Spalt, einen soliden, regelmäßig geformten und wohl abgegrenzten epithelialen Körper von nicht unbedeutender Größe dar; jene Zellhaufen dagegen bestehen aus ganz anders gearteten Zellen, die in unregelmäßigster Weise zu einander gelagert sind, niemals einen nach außen wohl abgegrenzten, geschlossenen Epithelhaufen darstellen, und die ferner durch Zwischenräume von einander geschieden sind. Sie sind nichts anderes als lose an einander liegende Leukocyten, und sie finden sich in dieser Gruppirung in außerordentlich zahlreichen Präparaten über Linsenregeneration, gleichviel in welcher Art der betreffende Bulbus operirt wurde. Die von ihnen ganz verschiedene, specifisch gebaute Bildung *L* dagegen ließ sich, wie erwähnt, nur in diesem einzigen Falle nachweisen.

3) Ebenso willkürlich wie die Deutung, die WOLFF dem meinen Figg. 23 und 24 entsprechenden Präparate giebt, ist diejenige, welche er sich meinen Figg. 41—44 gegenüber erlaubt. Zerstückeltes und gewuchertes Irisepithel soll hier nach WOLFF in die Retina eingewachsen sein und sich zu Linsenfasern differenzirt haben. Wenn ein nicht

genügend geschulter Untersucher bei oberflächlicher Durchmusterung der Serie D 15, der die Fig. 42 (und zwar nur diese, nicht, wie WOLFF angiebt, auch Fig. 43; vgl. die Tafelerklärung meiner Arbeit) entspricht, auf diese gewiß gekünstelte Deutung WOLFF's verfiele, so würde ich das noch entschuldigen, da es hier, infolge der erheblicheren Läsion des Bulbus, zu etwas complicirteren, aber bei genauerer Untersuchung die Haltlosigkeit der WOLFF'schen Deutung klar erweisenden Verhältnissen kam. Ganz ausgeschlossen ist aber jede Möglichkeit einer solchen Deutung bei den den Figg. 41, 43 und 44 entsprechenden, klarer zu übersehenden, auch nicht die geringste Handhabe für WOLFF's ganz willkürliche Annahme einer Zerstückelung und Einwucherung der Iris in die Retina darbietenden Präparaten, und WOLFF schweigt denn auch in seiner Notiz von ihnen, wiewohl auch sie ihm zur Ansicht vorlagen. Sie lehren eben unzweideutig, wie auch die übrigen, daß die von mir aus ihnen (p. 145 u. ff. meiner Arbeit) gezogenen Schlüsse völlig zu Recht bestehen.

4) Wenn WOLFF, wie er verspricht, nächstens den Nachweis erbringen wird, daß die Linse sich auch dann vom oberen Pupillarrande entwickelt, wenn die Tiere sich dauernd in Rückenlage befinden, so wird dieser Nachweis von mir, wie von Jedermann als eine dankenswerte Bereicherung unseres Wissens über dieses principiell wichtige Thema begrüßt werden. Ob daraus aber schon folgt, daß die Schwerkraft, wie WOLFF sich ausdrückt, k e i n e n Einfluß auf die Entstehung der Linse ausübt, ist noch eine andere Frage. Unberührt bleibt hiervon in jedem Falle der principiell wichtige Schluß, den ich aus meinen bezüglichen Versuchen mit voller Berechtigung gezogen habe, daß nämlich auch die untere Irishälfte facultativ im Stande ist, Linsenfasern zu entwickeln und mindestens kleine, aber unzweifelhafte Linsen, wie diejenige meiner Fig. 22, zu bilden.

5) Zum Schlusse hebe ich noch hervor, daß diese Einwendungen WOLFF's, deren Wert ich soeben beleuchtete, auf keine Weise im Stande sind, jenen Standpunkt zu stützen, den er in dem wichtigsten Punkte der ganzen Frage — in der biologischen Deutung und Verwertung des Vorganges der Linsenregeneration — einnimmt. Seiner extrem teleologischen Auffassungsweise dieses Processes, sowie organischen Geschehens überhaupt, werde ich mit unverminderter Schärfe entgegentreten, solange es ihm nicht gelingt, sie besser als bisher zu begründen.

Prag, Ende August 1900.

The Accessory Chromosome in the Spider.

A preliminary Notice by LOUISE B. WALLACE.

With 5 Figures.

In the summer of 1899, at the Marine Biological Laboratory, Wood's Holl, Mass., I began work on the spermatogenesis of the spider under the direction of Dr. T. H. MONTGOMERY and as some time will elapse before the completion of the work, it seemed well to call attention to one point which needs light thrown upon it by comparison of many forms. The "chromosome nucleolus" (MONTGOMERY) or "accessory chromosome" (Mc CLUNG) has thus far been seen in the testicular cells of Hemiptera, Coleoptera and Orthoptera but outside of the insects it has not been reported, and it is a matter of interest to find out how general is its occurrence in the Arthropoda. In the works of CARNOY and WAGNER, the only ones, so far as I know, who have written on the spermatogenesis of the spider, I find no mention of any nuclear element which might be taken for the accessory chromosome. Thus far my work has been confined to an Agalenid, the testes being killed in FLEMMING's fluid and stained with HERMANN's stain. In this spider the peculiar chromosome is conspicuous in the late spermatogonic stages and in the prophase of the first spermatocyte, its peripheral position in the nucleus making it easy to observe. Its origin in the spermatogonia has not yet been traced, but a gradual change of form has been made out in the early stages and, suffice it to say here, that in all of them it appears to be double. In Figs. 1 and 2 are shown cells in the prophase of the first spermatocyte, with the double accessory chromosomes.

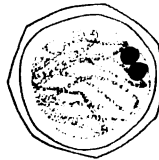


Fig. 1.

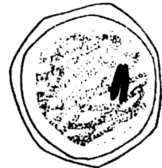


Fig. 2.

In the monaster of the first spermatocyte the accessory chromosomes are easily distinguished from the others by their sharpness of outline, slightly greater affinity for staining reagents and above all by their eccentricity of position. They are always found on the periphery of the spindle and often near the periphery of the cell. It is a curious fact that in the majority of cases both of these elements are

found nearer one pole than the other. On a single slide were found one hundred and twenty monasters of the first spermatocyte, ninety of which showed the two accessory chromosomes nearer one pole, as shown in Figs. 3 and 4 when mantle fibres were clear they were traced to one pole only, see Fig. 3. In twenty-nine monasters the accessory chromosomes were not distinguishable, and in one there were two good sized ones at e a c h pole.

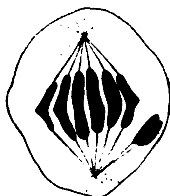


Fig. 3.

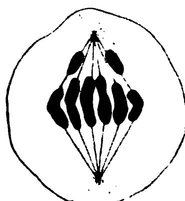


Fig. 4.

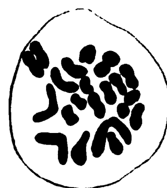


Fig. 5.

In studying the spermatogenesis of insects, MONTGOMERY and PAULMIER have found that the accessory chromosome passes over undivided into one of the daughter cells, in the second spermatocytic division, and HINKING describes a "nucleolus" behaving in the same way. In the spider the position of the two chromosomes nearer one pole gives the impression that this unequal distribution occurs in the f i r s t spermatocytic division. One thing, however, opposes this interpretation and that is that in the monaster of the second spermatocytic division two elements are again found in eccentric position but of half the size of those found in the preceding cell-division. The position nearer one pole might mean merely delayed distribution but there is not yet at hand sufficient data from which to draw a conclusion.

In sections passing through the equatorial plate of the monaster of the first spermatocytic division two well defined bodies are usually found near the periphery of the cell (Fig. 5), and in position, sharpness of outline and density these correspond with the two elements seen in a lateral view of the monaster. (Figs. 1—5 semi-diagrammatic.)

Marine Biological Laboratory, Wood's Holl, Mass.,
July 14, 1900.

Literature.

1885. CARNOY, La cytodiérèse chez les Arthropodes. La Cellule, Vol. 1.

1890. HENKING, Unters. über die ersten Entwickelungsvorgänge in den Eiern der Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 51.

1896. WAGNER, Einige Beobachtungen über die Spermatogenese bei den Spinnen. Zool. Anz., Bd. 19.
1898. MONTGOMERY, The Spermatogenesis in Pentastoma up to the Formation of the Spermatid. Zool. Jahrb., Bd. 12.
1898. MC CLUNG, A peculiar nuclear Element in the male reproductive Cells of Insects. Zool. Bulletin, Vol. 2.
1899. PAULMIER, The Spermatogenesis of Anasa tristis. Journal of Morph., Vol. 15, Supplement.

Die anatomische Prosodie.

Von Dr. HERMANN TRIEPEL,
Privatdocent und Prosector am anatomischen Institute in Greifswald.

Es ist nach meinem Dafürhalten sehr zu bedauern, daß die Commission der Anatomischen Gesellschaft, die das schwere Werk einer einheitlichen Gestaltung der anatomischen Nomenclatur durchführte, nicht auch, wie sie zuerst beabsichtigt hatte, in dem Namensregister Zeichen für die Betonung der einzelnen Wörter angegeben hat.

Die Gründe für die Unterlassung, die in den „Erläuterungen zu dem Namensverzeichnis“ 1) in einem von W. KRAUSE redigirten Absatz aufgeführt sind, können, wie ich glaube, ohne Schwierigkeit widerlegt werden. Es heißt dort zunächst, man wisse nicht, wo man mit der Angabe von Betonungszeichen anfangen und wo man aufhören solle; ich meine, dieser Grund ist nicht stichhaltig, denn ein Zuviel würde nichts geschadet haben, und schließlich würde ein richtiger Tact die Commission leicht vor der Angabe ganz überflüssiger Betonungszeichen bewahrt haben. Ferner wird darauf hingewiesen, daß bei einzelnen Wörtern, die in moderne Sprachen übergegangen sind, die Betonung, die ihnen in jenen nichtdeutschen Sprachen gegeben wird, es erschwere, in einem anatomischen Namensverzeichnisse die Betonung richtig auszudrücken. Eine Schwierigkeit liege z. B. vor bei radīcis, denn der Italiener sage rádice. Das kann uns jedoch nicht hindern, überzeugt zu sein, daß in radicis das i der zweiten Silbe lang ist, und daß demnach zufolge der in Deutschland herrschenden Gepflogenheit der Ton auf diese Silbe zu legen ist. Die ganze Nomenclatur ist ja doch in erster Linie für die deutsche Wissenschaft geschrieben worden; und sie befriedigt auch in der Hauptsache nur die Bedürfnisse des deutschen Anatomen, was schon daraus hervorgeht, daß fremde Nationen bei einer sehr großen Anzahl von Wörtern Formen gebrauchen, die sie nach den Eigentümlichkeiten ihrer Sprache gebildet haben, und

---

1) Die anatomische Nomenclatur. Sonderausgabe aus: Arch. f. Anat. u. Physiol., Anatom. Abt., Supplementbd. 1895, S. 107 f.

die in den BNA nicht berücksichtigt worden sind. Aehnliche Gedanken hat übrigens auch His in der Einleitung zur Basler Nomenclatur ausgesprochen (p. 6). Als weiterer Grund für die Weglassung der Betonungszeichen wird in den „Erläuterungen“ angegeben, bei den aus dem Griechischen stammenden Ausdrücken müsse man eigentlich Accente setzen, die die lateinische Sprache indessen nicht kenne, z. B. *τρίγωνον*, trigōnum. Bei der Aussprache solcher Wörter kommt es indessen gar nicht auf die griechischen Accente, sondern nur auf die Quantität der Silben an, wie später noch näher erörtert werden soll; es darf nur heißen trigōnum. (Es genügt, den Vocal der vorletzten Silbe als kurz oder lang zu bezeichnen, die lange Pänultima dreisilbiger Wörter ist betont, die kurze nicht; ein Accent ist höchstens dann zu setzen, wenn der Vocal der vorletzten Silbe an sich kurz ist, aber durch Position lang wird). Endlich wird darauf hingewiesen, daß es Wörter giebt, „bei denen die Sprachkundigen selbst über die Betonung nicht einig sind, wobei doch Majoritätsbeschlüsse unmöglich die Entscheidung bringen können“. Allein bei einer genauen Durchsicht des Namensverzeichnisses ergiebt sich, daß fast alle Wörter, über deren Aussprache man im Zweifel sein kann, sprachlich falsch gebildet sind, und so kann das Bestreben, die Betonung der anatomischen Bezeichnungen richtig anzugeben, dazu führen, verschiedene sprachliche Fehler aus der Nomenclatur auszumerzen.

Keines besonderen Beweises bedarf wohl die Behauptung, daß auf eine richtige Betonung der Kunstausdrücke in der Anatomie, wie überhaupt in der Medicin, großes Gewicht zu legen ist. Man kann von einem humanistisch gebildeten Arzte verlangen, daß er für die Sprache seiner Wissenschaft, die auf die klassischen Sprachen zurückgeht, ein volles Verständnis besitzt, und erfreulicher Weise haben ja wenigstens heutzutage die Aerzte noch eine humanistische Bildung erhalten. Verständnis für eine Sprache documentirt aber jemand dann, wenn er die daraus abgeleiteten Wörter richtig auszusprechen im Stande ist.

In der Litteratur giebt es nicht viele Arbeiten, die sich mit der Betonung der anatomischen Kunstausdrücke befassen. Aus älterer Zeit, aus dem Jahre 1838, stammt ein sehr beachtenswertes Buch von Löwenstein: „Die medicinische Prosodie“ [1]), das in Form eines Wörterbuches gehalten ist und bei den „in der Medicin und Pharmacie gebräuchlichen Ausdrücken“ die richtige Aussprache angiebt sowie zahlreiche etymologische Bemerkungen enthält. Begreiflicher Weise nehmen die anatomischen Namen in dem Werke nur einen verhältnismäßig kleinen Raum ein. Wichtige Angaben über die Betonung anatomischer Bezeichnungen finden sich in dem Lehrbuche Hyrtl's, besonders aber in seiner schönen Onomatologie [2]). In jüngster Zeit hat endlich Paul Kretschmer seine auch für den Anatomen wertvollen „Sprachregeln für die Bildung und Betonung zoologischer und botanischer Namen“ [3]) veröffentlicht.

1) Berlin, verlegt bei G. Reimer.
2) Onomatologia anatomica. Wien, 1880.
3) Berlin, 1899.

Die Einführung von Betonungszeichen in die anatomische Nomenclatur würde manchen Vorteil mit sich bringen. Von dem Lehrer der Anatomie darf man ja wohl im Allgemeinen annehmen, daß er über die richtige Aussprache der von ihm gebrauchten Kunstausdrücke nicht im Zweifel ist; indessen dürfte es doch vielleicht Diesem oder Jenem ganz angenehm sein, wenn er wieder einmal daran erinnert wird, wie einige Wörter zu betonen sind, bei deren Aussprache erfahrungsgemäß öfter Fehler gemacht werden, wie z. B. cardīa, os coccȳgis, umbilīcus u. a. Diese Vermutung stellt sich bei mir unwillkürlich deswegen ein, weil ich mich aus meiner Studentenzeit erinnere, einmal gehört zu haben, wie ein Docent der Anatomie in allem Ernste von einer úrethra sprach.

Sehr häufig dagegen bekommt man von Studirenden fehlerhaft ausgesprochene Bezeichnungen zu hören; wenn auch ein thóracis oder eine vésica zu den Seltenheiten gehört, so sind um so mehr verbreitet die tráchea, das mediástinum, perónaeus, perfórans, ánticus, pósticus[1]) u. a. m. Gerade bei antīcus sollte man meinen, daß die richtige Betonung nahe liegt, weil man sich doch leicht sagen kann, daß es dasselbe Wort ist wie antiquus, was wohl Niemand falsch aussprechen wird. Diejenigen, von denen man die groben Fehler hört, sind wahrscheinlich meistens solche Studenten, die auf den gesprochenen Vortrag verzichten und es vorziehen, ihre Kenntnisse sich aus Büchern anzueignen. Wenn ich es nun als wünschenswert bezeichne, daß Betonungszeichen auch in anatomische Lehrbücher übergehen möchten, so liegt mir natürlich nichts ferner, als der gekennzeichneten Art des Studirens das Wort zu reden; doch meine ich, daß es für den älteren Studenten und für den Arzt, der doch auch noch Gelegenheit hat, das anatomische Lehrbuch in die Hand zu nehmen, sehr angenehm sein muß, sich dort über die richtige Aussprache eines Wortes, über die er im Zweifel ist, orientiren zu können.

Bei der Feststellung der Betonung machen natürlich am wenigsten Schwierigkeit die aus dem Lateinischen stammenden Wörter; sie sind einfach nach den allgemein bekannten prosodischen Regeln über die Quantität der vorletzten Silbe zu behandeln, oder nach den Maßen, die ihnen zufolge ihrer Verwendung in römischen Versen zugesprochen werden müssen. Bei diesen Wörtern wird auch verhältnismäßig am wenigsten gesündigt.

Viel öfter dagegen begegnet man Fehlern in der Betonung bei den aus dem Griechischen stammenden Ausdrücken. Hier gilt es zunächst den allgemeinen Grundsatz festzuhalten, daß diese Wörter durchaus nicht in Rücksicht auf die Accente, die bei ihnen im Griechischen gesetzt werden, zu betonen sind, sondern, da sie latinisirt sind, nach lateinischen Betonungsgesetzen. Daß die griechischen Ausdrücke thatsächlich durch das Lateinische hindurchgegangen sind, geht einmal schon aus der geschichtlichen Entwickelung hervor, die

---

1) Nach Gegenbaur (Vorwort zur neuesten Aufl. seines Lehrbuches) erscheint es nicht geboten, anticus und posticus durch anterior und posterior zu ersetzen.

unsere Wissenschaft genommen hat, noch einfacher aber daraus, daß bei einer großen Anzahl von Wörtern griechische Diphthonge in lateinische Laute umgewandelt oder die Endigungen latinisirt worden sind. So ist περοναῖος zu peronāēus geworden, τραχεῖα (scil. ἡ ἀρτηρία) zu trachēa [1]), ἀγγειο-λογία zu angīo-logīa, γενειο-υοείδειος zu genīo-hyoidēus, es ist aus ἀορτή aórta entstanden, aus μεσεντέριον mesenterīum. Dieselbe Ansicht über die Betonung der latinisirten Ausdrücke hat übrigens schon Löwenstein geäußert (p. 11), und neuerdings wieder Kretschmer (p. 30 ff.). Demgemäß sind auszusprechen aponeurōsis, synarthrōsis, gomphōsis, anthēlix, cardīa trotz ἀπονεύρωσις, συνάρθρωσις, γόμφωσις, ἀνθέλιξ, καρδία.

Daß bei einzelnen Wörtern die griechische Endigung beibehalten worden ist, wie bei acromion, colon, encephalon, ganglion, skeleton, das kann die Regel nicht umstoßen; denn die genannten Ausdrücke sind sehr wohl als latinisirt aufzufassen, die Endung ον braucht im Lateinischen ja nicht in um verwandelt zu werden, sondern kann als on bestehen bleiben. Zudem werden die Genetive solcher Wörter wieder mit der lateinischen Endung gebildet, in den BNA kommt vor acromii (p. 35), coli (p. 55), encephali (p. 87), ganglii (p. 88), skeleti (p. 45). Besondere Erwähnung verdient, weil es meist falsch betont wird, das olecrānon. Wenn man sich das Wort mit griechischen Lettern geschrieben vorstellt, so ist man natürlich berechtigt, ὠλέκρανον auszusprechen, d. h. den Ton auf das ε zu legen. Indessen liegt kein Grund vor, hier von dem allgemeinen Gebrauch abzuweichen, und so ist auch olecrānon als latinisirtes Wort anzusehen und das lange a zu betonen. Ja, daß dies geschehen muß, ergiebt sich daraus, daß auch in diesem Fall der Genetiv auf i gebildet wird, nämlich in fossa olecrāni (BNA p. 36). Gelegentlich ist ja auch einmal die Nominativform auf um gebraucht worden, olecrānum findet sich z. B. bei Löwenstein (l. c., p. 106).

Eine gesonderte Besprechung erfordern die Wörter auf ides und ideus. Kürzlich hat Gegenbaur einen sehr beachtenswerten, aus dem Jahre 1859 stammenden Aufsatz Sigmund Schultze's, der wohl so ziemlich vergessen war, wieder ans Licht gezogen [2]). Dort wird den Anatomen eindringlich empfohlen, die guten Bildungen auf īdes zu gebrauchen, wenn es gilt, einen Körperteil zu benennen, der einem bestimmten Objecte ähnlich sieht. Hiernach wäre beispielsweise der warzenähnliche Fortsatz mit processus mastoīdes zu übersetzen, der schildähnliche Knorpel mit cartilago thyreoīdes u. s. w. Hyrtl dagegen meint (Onomatol., S. 261), es sei dem Lateiner unverwehrt, die griechische Endung ης in das lateinische ĕus umzuwandeln, wonach man von einem

1) Hyrtl giebt in der Onomatologie bei der Besprechung von trachea (S. 555 f.) irrtümlicher Weise an, daß aus dem griechischen ει im Lateinischen immer i werden müsse. Vor Vocalen kann ει zu e oder i werden, man denke an μουσεῖον = musēum, Δαρεῖος = Darēus neben Ἰφιγένεια = Iphigenīa.

2) Gegenbaur, Bemerkungen zur anatomischen Nomenclatur. Morpholog. Jahrb., Bd. 26, 1898, p. 337.

processus mastoidĕus, einer cartilago thyreoidĕa u. s. w. zu sprechen hätte. Eine derartige Umwandlung kann aber höchstens als etwas Außergewöhnliches und nicht als Regel betrachtet werden, im Allgemeinen wird das ης der griechischen 3. Declination zu ēs; man vergleiche z. B. die vielen auf ης ausgehenden latinisirten Eigennamen. Wer sich an die HYRTL'sche Auffassung hält, muß selbstverständlich in der Endigung ideus den Ton auf die drittletzte Silbe legen. Indessen hat HYRTL offenbar übersehen, daß, wie SIGMUND SCHULTZE zeigt, die Wörter auf ideus ursprünglich erst von denen auf ides abgeleitet worden sind (mit Hülfe des Suffixes ιος und durch Contrahirung von ειδε-σ-ιος unter Ausstoßung des σ), und daß sie einen Körperteil bezeichnen, der zu dem einem bestimmten Gegenstande ähnlich sehenden hinzugehört[1]). Daraus erklärt es sich auch, daß HYRTL glaubt, der Musculus stylohoideus heiße griffel-ypsilonförmiger Muskel (p. 263); dem lateinischen Muskelnamen liegt jedoch kein ὑοειδής, sondern ein ὑοείδειος zu Grunde, er kann nur ausgesprochen werden stylohyoidēus, und das heißt der die griffel- und ypsilonförmigen Knochen mit einander verbindende Muskel.

Man hört nun allerdings wohl gelegentlich einmal die Endung ides, aber dann gewöhnlich fehlerhaft betont, wie z. B. in deltóides, thyreóides u. ähnl. Als man noch von einem Platysma myoides sprach, hat man wohl auch fast immer in dem Adjectivum den Ton auf das o gelegt. LÖWENSTEIN bezeichnet, wie nicht anders zu erwarten, bei den auf ides endigenden Wörtern, die er anführt, die Quantität des i als lang. HYRTL sagt, nachdem er, wie angegeben, die Endung ideus in nicht ganz einwandfreier Weise verteidigt hat, es könne „dem Lateiner nicht verwehrt werden, in allen drei Geschlechtern adenoides, deltoides, hyoides etc. zu sagen, aber immer nur mit langem i" (p. 262). Auch SIGMUND SCHULTZE giebt die anzuwendende Endung als īdes an, und ebenso bezeichnen KILIAN und RITSCHL in den auf ides endigenden Wörtern die Pänultima als lang (l. c.).

Wenn man übrigens mit HYRTL das griechische ειδής in idĕus umbildet, so hätte man beispielsweise den deltaförmigen Muskel als Musculus deltoidĕus zu bezeichnen, die dazu gehörende Arterie muß man aber, um sie nicht ebenfalls deltaförmig zu machen, arteria deltoidēa nennen. In derselben Weise würde sich bei einer großen Anzahl von Namen die Notwendigkeit ergeben, ein und dasselbe Wort auf zweierlei Art auszusprechen, bald mit kurzem, bald mit langem e in der vorletzten Silbe. Das ließe sich indessen kaum durchführen, so daß auch aus diesem

---

1) Es lohnt sich, die von SCHULTZE angegriffene Arbeit KILIAN's nachzusehen (Deutsche Klinik, Bd. 7, Jahrg. 1855, p. 5), worin dieser Autor ein Gutachten des Philologen Prof. RITSCHL mitteilt, dem zufolge allein die Endung ides anwendbar sei, und idēus zwar sprachlich falsch sei, aber immer noch eher entschuldigt werden könne als idĕus. Aus dem Aufsatz geht klar hervor, daß dem Professor RITSCHL nur die Frage vorgelegen hat, wie diejenigen Körperteile zu benennen sind, die mit einem bestimmten Gegenstande Aehnlichkeit haben.

Grunde die Endung īdes in den eine Aehnlichkeit bezeichnenden Wörtern vor idĕus den Vorzug verdient.

Bei dieser Gelegenheit kann nicht unerwähnt bleiben, daß es wohl an der Zeit wäre, die hybriden Bildungen ethmoidalis und sphenoidalis auszumerzen (was auch schon Schultze bemerkt), ebenso arachnoidealis, ich meine, gegen ein Os ethmoīdes, ein Os sphenoīdes, eine (Membrana) arachnoīdes, gegen Granulationes arachnoidēae, einen Nervus ethmoidēus oder eine Crista sphenoidēa wäre nicht viel einzuwenden.

Als Singular zu den in den BNA angeführten Ossa sesamoidea hat jedenfalls ein Os sesamoideum (idĕum oder idēum?) gegolten, während man nach dem Gesagten besser von einem Os sesamoīdes sprechen würde. Der Plural hiervon hätte zu heißen Ossa sesamoīde von *σησαμοειδῆ*, gebildet nach Analogie von Tempe aus *τὰ Τέμπη*, cete aus *τὰ κήτη*, mele aus *τὰ μέλη*[1]). Sesamoidea könnte allenfalls von einem uncontrahirten *σησαμοειδέα* abgeleitet werden und wäre dann natürlich mit kurzem e auszusprechen.

Noch eine kurze Bemerkung zu coccygeus, laryngeus, meningeus, oesophageus, parotideus, phalangeus, pharyngeus. Das e in der Endung dieser Wörter lang zu sprechen, ist nicht möglich, da die griechischen Autoren von den ihnen zu Grunde liegenden Substantiven keine Adjectiva auf *ειος* gebildet haben[2]), von denen die lateinischen Eigenschaftswörter hätten abgeleitet werden können (was übrigens auch sprachlich anfechtbar wäre). Man muß somit die Endung eus in den genannten Bezeichnungen für ein lateinisches Suffix halten, das den griechischen Stämmen angehängt worden ist; es liegen also hybride Bildungen vor. An ihre Stelle wären die meines Erachtens besseren Formen coccygĭus, laryngĭus, meningĭus, oesophagĭus, phalangĭus, pharyngĭus zu setzen, die gebildet sind aus den Stämmen und dem griechischen die Zugehörigkeit bezeichnenden Suffix *ιος*. Belegen läßt sich von ihnen coccygĭus, man sprach von einem *ὄρος κοκκύγιον*, dem Kuckucksberg.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal meine Ansicht dahin äußern, daß es wünschenswert erscheinen muß, in der anatomischen Nomenclatur, d. h. in einer Neuausgabe der BNA, die man doch vielleicht in absehbarer Zeit erhoffen darf, auch Betonungszeichen angegeben zu finden, damit auch in diesem Punkte die so leicht zu erreichende Einheitlichkeit der anatomischen Sprache erzielt wird.

---

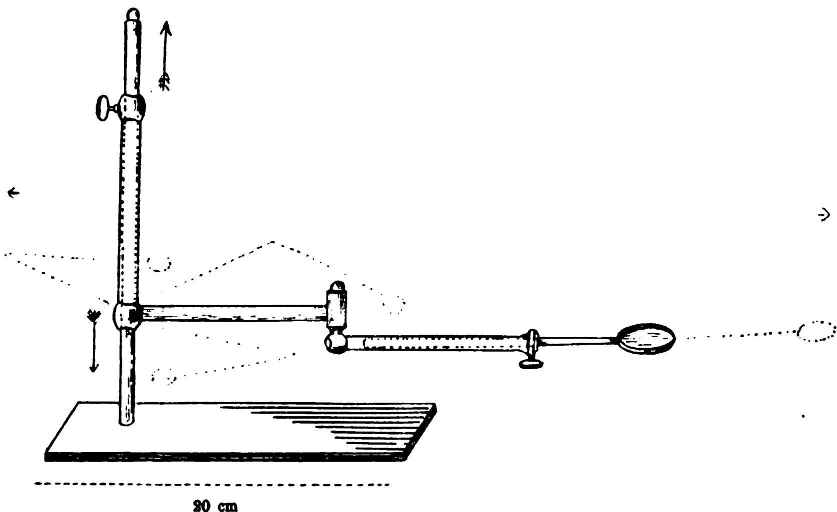
1) Kühner, Ausführliche Grammatik der lateinischen Sprache, Bd. 1, Hannover 1877, p. 229 f.

2) Nach Ausweis von Stephanus, Thesaurus Graecae Linguae und Passow, Griechisches Wörterbuch, bearbeitet von Rost und anderen.

PAULA GUENTHER's neues Lupenstativ für Demonstrations- und Zeichenzwecke.

Mit 1 Abbildung.

Die im Gebrauche befindlichen Lupenstative kranken an zwei Mängeln. Sie sind einerseits zu leicht gebaut, um bei den verschiedenen Handhabungen die notwendige Standhaftigkeit zu bewahren, und andererseits doch nicht hinreichend beweglich, um sich an jedes kleine wie große Object anzupassen und diesen gegenüber bequem in jede wünschenswerte Stellung gebracht werden zu können. Besonders ist das allmähliche Nachlassen des Haltes aller Gelenkverbindungen



bei manchen Modellen geradezu typisch. Diesen Mißständen hilft das neue Stativ, welches sich PAULA GUENTHER, wissenschaftliche Zeichnerin, als Gebrauchsmuster 118634, eingetragen den 5. Juli 1899, schützen ließ, mit sehr einfachen Mitteln ab. Auf einer soliden, ziemlich schweren Metallplatte von etwa 20 cm Länge und 13 cm Breite erhebt sich eine Metallstange von 32 cm Länge. Auf dieser läuft eine nach oben und unten verschiebbare und drehbare Röhre, die durch Stellschraube fixirt ist. Die Röhre ist mit einem horizontalen

Arm von etwa 40 cm Länge fest verbunden, so daß derselbe mittels jener Röhre allseitig um die verticale Stange beweglich ist. Der Arm besteht aus zwei etwa gleich langen Gliedern, die durch ein in der Horizontalebene bewegliches Charniergelenk mit einander verbunden sind. Auch das Charnier ist durch Stellschraube fixirbar. Das distale Glied ist hohl und nimmt den 20 cm langen Lupenstiel auf, der also wieder ausziehbar, drehbar und durch Stellschraube fixirbar ist. Durch diese Anordnung ist die Lupe thatsächlich in jeder Stellung mit Sicherheit festzuhalten.

Die dem Apparat beigegebene einfache Lupe hat einen Durchmesser von 9 cm und etwa 10 cm Focus. Sie ist mit Leichtigkeit durch jede beliebige auf gleichem Stiel montirte, schärfere Lupe (Apochromat) zu ersetzen.

Der Apparat ist von der Erfinderin in erster Linie für den Zweck des Zeichnens bestimmt. Er ist aber in gleicher Weise sehr brauchbar als Präparirlupe und auch als Beleuchtungslinse geeignet. Er wird von der Waagenfabrik von Reimann, Berlin SO., Schmidtstraße 32, im Preise von 21 M., mit Apochromat 24 M. geliefert.

Personalia.

Assistant Professor of Zoology Charles A. Kofoid of the University of Illinois, Urbana, Ill., has been appointed Assistant Professor of Histology and Embryology in the University of California, Berkeley California to begin January 1, 1901.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** *oder auf den* **Korrekturabzügen** *bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von* **Gustav Fischer in Jena** *zu richten.*

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** *Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 5. October. (Ausgabe wegen der Tafeln verspätet.)

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. 7. November 1900. **No. 15 und 16.**

Aufsätze.

Per la genesi dei nervi da catene cellulari.

Nota del Prof. FEDERICO RAFFAELE.

(Istituto d'anatomia comparata, R. Università Palermo.)

Con 11 figure.

Da uno studio cominciato, tre o quattro anni addietro sul sistema nervoso periferico del Lophius, intorno al quale ho raccolto parecchi dati, che spero di potere un giorno completare e pubblicare, fui condotto ad esaminare preparazioni in toto e sezioni in serie di giovani larve, in cui i nervi, che vanno alla pelle e il nervo laterale si lasciano seguire molto bene (anche, e forse meglio, a fresco) in mezzo al così detto tessuto di secrezione, poverissimo di cellule.

Buone preparazioni si ottengono dai pezzi fissati con sublimato in soluzione concentrata (cui talora aggiungevo acido acetico, o acido acetico e alcool) e colorati con emallume del MAYER e fucsina acida. — Tutti i nervi, taluni dei quali erano filamenti esilissimi, non scomponibili ulteriormente, anche con i più forti ingrandimenti, mostravano, di tanto in tanto, dei nuclei allungati, e producevano spesso nettamente l'impressione di essere costituiti da cellule fusiformi allungatissime, unite tra loro per gli estremi.

La fig. 1 mostra un tratto del nervo laterale d'una larva di Lophius nei primi 2 o 3 giorni di vita libera, disegnato da una sezione sagittale, con obbiettivo apocromatico a immersione omogenea 2,0—1,30 Zeiss e oculare compensatore 4. Il nervo, come si vede, è composto di poche fibre (non ulteriormente scomponibili otticamente), le quali sembrano corrispondere a un egual numero di nuclei allungati, che si trovano intercalati in esse a distanze presso che eguali; i nuclei delle varie file sono sensibilmente a uno stesso livello. — Non si può fare a meno, mi pare, di vedere in questo nervo delle file di cellule allungatissime (dei „fusi“ se si vogliono così chiamare), presso a poco eguali tra loro, le quali sono una cosa stessa con le fibre nervose:

Si tratta proprio di „cellule nervose“ nel senso di APÁTHY.

Aggiungo che i nuclei, oltre la loro disposizione caratteristica, hanno un aspetto e una tingibilità tutta propria, che li fanno ben distinguere da qualunque altro nucleo, p. es. da quelli del mesenchima, e conferiscono loro un certo che di specifico.

Nella fig. 2 abbiamo un altro esempio di „cellule nervose“ tolto da un filamento nervoso posto sotto l'epidermide della pinna embrionale di una larva di Lophius. Si tratta qui di un preparato in toto.

Le cose vedute nelle larve di Lophius mi spinsero a ripetere le osservazioni su materiale più adatto;



Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Nervo laterale d'una larva di Lophius (da una sezione sagittale; ingr. ca. 700).

Fig. 2. Nervo della pinna embrionale d'una larva di Lophius (da un preparato in toto; ingr. ca. 700).

poichè la piccolezza degli elementi dei pesci ossei è un grave inconveniente per le ricerche istologiche e istogenetiche.

L'esame di lembi cutanei tolti a qualche larva di Salamandrina mi indusse a rivolgermi alle larve d'Anfibii.

Riesce, infatti, relativamente facile, meno che nelle larve molto giovani, dei primi 2—3 giorni di vita libera, di distaccare, dopo fissazione delle larve intere, ampii lembi di epidermide, ai quali restano aderenti lunghi tratti dei nervi cutanei, e anche, sopratutto in uno stadio di sviluppo non troppo avanzato, i nervi laterali. — Anche le pieghe cutanee, che costituiscono la pinna embrionale, si prestano benissimo, preparate in toto, allo studio dei nervi cutanei, che formano ricchi plessi sotto-epidermici.

Con questi semplici mezzi e servendosi d'una buona colorazione (emallume e fucsina acida, metodo di Heidenhain all' ematossilina e allume di ferro con estrazione incompleta, cloruro d'oro e acido formico), si ottengono preparazioni molto belle e istruttive, le quali presentano l'immenso vantaggio di porre sott' occhio i nervi interi e lasciarli seguire per lunghissimi tratti; mentre d'altra parte, per il piccolo spessore e la trasparenza (ho sempre usata intensa colorazione e inclusione in balsamo), permettono di distinguere nettamente i più minuti particolari, sopratutto se si adopera, com' è senza dubbio da preferirsi, sempre che sia possibile, un sistema ad immersione omogenea.

Così mi è riescito di avere non pochi esempii, a parer mio evidentissimi, della formazione delle fibre nervose da „fusi“ o „cellule nervose“; esempii che qui brevemente illustrerò.

La fig. 3 *A* rappresenta un tratto del nervo laterale maggiore[1]) d'una larva di Salamandrina.

Lungo il nervo, che mostra una struttura fibrillare abbastanza distinta, sono disposti dei nuclei, che io ho buone ragioni per ritenere nuclei proprii del nervo — pur riconoscendo che quest' asserzione possa qui, a molti, sembrare discutibile.

Ma dal nervo partono, in corrispondenza del grosso nucleo *n* (che abbraccia il nervo incompletamente, conformandosi a doccia), e vanno, in direzione opposta l'uno all' altro, due sottili filamenti *a* e *b*; i quali si lasciano seguire, sulla preparazione, per un tratto molto più lungo di quello disegnato, e mettono capo ciascuno a un fuso nucleato, oltre cui, dall' altro capo, il filamento si continua. *B* rappresenta il fuso che si continua col filamento *a* (le crocette indicano i punti dove è stata interrotta, nel disegno, la continuità).

1) Nelle larve di Salamandrina e di molti altri Anfibii, si sviluppano tre linee (e tre nervi) laterali del tronco.

Il nucleo, allungato nel senso del fuso, occupa il ventre di questo per tutta la sua larghezza; ai due capi è uno spazio più chiaro, con qualche corpuscolo vitellino, oltre il quale, il fuso va assottigliandosi e la sua sostanza, colorata intensamente dalla fucsina, si continua ininterrottamente con quella del filamento. Non v'è dubbio che il nucleo occupa la porzione assile del filamento.

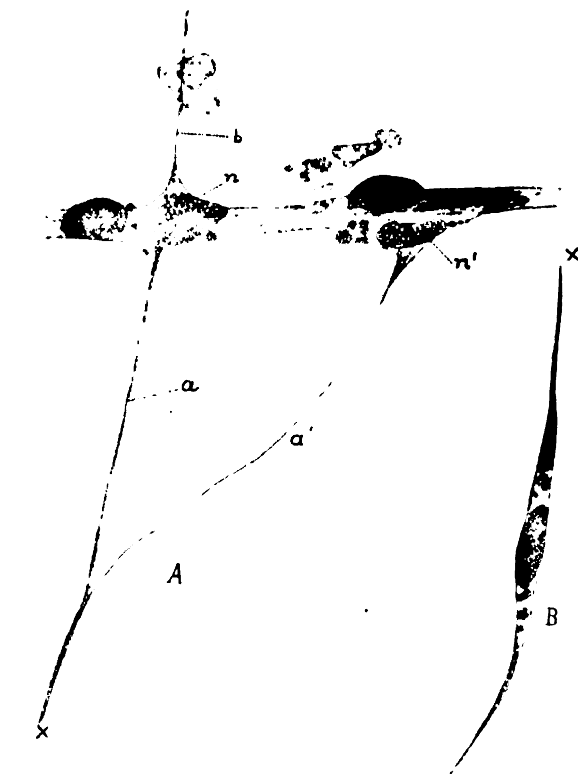


Fig. 3. Da un preparato di pelle di larva di Salamandrina (ingr ca. 700). *A* Tratto del nervo laterale maggiore. *B* Fuso nervoso con cui si continua il nervo *a* che parte dal precedente.

È difficile decidere se il filamento *ab* incroci semplicemente il nervo laterale, o entri con esso, come sembra, in una vera anastomosi, con scambio di fibrille; una vera anastomosi viene in ogni caso stabilita dal rametto *a'*, che, partendo da *a*, va ad unirsi al nervo laterale, dov' è il nucleo *n'* e ivi si dilata bruscamente. Di ciò non voglio occuparmi. Quel che mi preme assodare è che il filamento *ab* è indiscutibilmente formato da due fusi con relativi nuclei, vale a dire da due proprie e vere „cellule nervose".

Come in questo caso, in molti altri, ho potuto convincermi della natura, dirò così, „cellulare" dei filamenti nervosi. Tutti, anche i più esili, mettono capo direttamente o indirettamente a un fuso nucleato; spesso, lungo un filamento nervoso si trovano 2, 3 o più fusi con nucleo. Richiamo anche l'attenzione sul fatto che, quasi sempre, nel punto dove un ramo nervoso si stacca da un altro (o vi si unisce?), si trova un nucleo; e spesso, in corrispondenza di questo nucleo, v' è una dilatazione del filamento, come in *n* ed *n'* della fig. 3 *A*.

Inoltre, spessissimo, al punto di biforcazione dei filamenti nervosi, vi è un nucleo, il quale segue, con la sua forma, l'andamento della ramificazione (v. figg. 4 e 5).

Va anche menzionato il fatto che, in alcuni punti nodali, d'onde vanno in varie direzioni filamenti nervosi, si trovano, per solito, varii nuclei.

Ho potuto convincermi che sempre i nuclei si trovano entro la sostanza del filamento nervoso: non è possibile il dubbio che si tratti di sovrapposizione. Il rapporto dei nuclei con i filamenti nervosi non può altrimente interpetrarsi che ritenendoli parte integrante del nervo, o, che è lo stesso, considerando questo come prolungamento d'una cellula, cui appartiene il nucleo.



Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 4. Cellula nervosa sotto-epidermica di Bufo vulgaris (larva) nel punto di biforcazione d'un nervo (ingr. ca. 700).

Fig. 5. Cellula nervosa sotto-epidermica di un girino di Rana esculenta (ingr. ca. 700).

Ma è nelle preparazioni dove i nuclei discussi si presentano in mitosi, che il loro significato acquista una evidenza anche maggiore.

La fig. 6, tolta da un nervo laterale d'una larva di Salamandrina, merita un attento esame. Il nervo, che ho potuto seguire per un percorso piuttosto lungo, si mostra in varii tratti, come in questo, fatto evidentemente di una sola fila di nuclei (di cellule).



Fig. 6. Mitosi d'una cellula nervosa del nervo laterale dorsale d'una larva di Salamandrina (ingr. ca. 700).

La figura ci mostra due nuclei figli alla fase di spirema, già allungati nel senso del nervo, in una cellula fusiforme, appena divisa in due da un sottile tramezzo.

La mitosi si trova in uno spazio più chiaro, che occupa la parte centrale del fuso.

Alla periferia è come un involucro di sostanza più intensamente colorata (dalla fucsina) che presenta, indistintamente, una struttura fibrillare e si continua ai due capi del fuso. — A destra, nell' asse del nervo è un altro nucleo allungato in fase di spirema non ancora ben distinto.

Molti altri esempii di mitosi, non meno dimostrativi ho trovati su preparati in toto e sezioni di larve di Salamandrina, di Rana (esculenta), di rospo (B. vulgaris), di Discoglossus pictus.

La fig. 7 per. es. rappresenta un ramo d'un giovine nervo spinale (cloruro d'oro), con due fusi contigui, ciascuno con una piastra equatoriale. — In corrispondenza del fuso superiore si vede partire un esilissimo filamento nervoso, che va a ramificarsi in una fibra muscolare d'un miomero.

La fig. 8 è un bell' esempio di diastro d'una cellula nervose di un girino di rana.

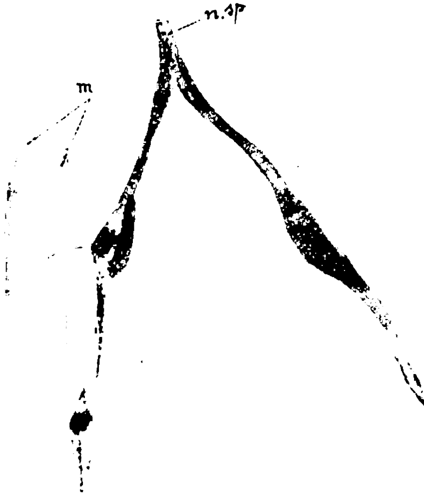


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Fig. 7. Da una sezione sagittale d'un girino di Rana: due cellule nervose con mitosi lungo un ramo d'un nervo spinale: *m.* fibre musculari; *n. sp.* nervo spinale (ingr. ca. 400).

Fig. 8. Diastro d'una cellula nervosa in un nervo (girino di Rana) (ingr. ca. 700).

Fig. 9. Mitosi d'una cellula nervosa (girino di Bufo vulgaris) (ingr. ca. 700).

La fig. 9, presa da una sezione di larva di rospo, mentre fa vedere una mitosi del nucleo, mostra anche che il fuso nervoso può anche piegarsi in maniera che i suoi prolungamenti facciano un angolo più o meno sensibile.



Fig. 10. Diastro lungo un nervo (girino di Rana) (ingr. ca. 700).

Nella fig. 10 vediamo un diastro in una fase più avanzata di quello della fig. 8, contenuto nello spessore d'un fuso intercalato in un lungo filamento nervoso d'una larva di rana.

Finalmente la fig. 11 rappresenta un esempio di catena cellulare con biforcazione del filamento nervoso.



Fig. 11. Biforcazione d'un filamento nervoso con mitosi (girino di Rana) (ingr. ca. 700).

Immediatamente dietro alla biforcazione sono due fusi con i relativi nuclei, che da un estremo si uniscono in uno, continuandosi nel filamento, dall' altro sono separati, continuandosi ciascuno in uno dei due rami dalla biforcazione.

I due nuclei sono certamente in una fase di mitosi, ma mi è stato impossibile accertare quale. Così non posso assicurare che si tratti di due fusi addossati, o di un fuso che si stia dividendo longitudinalmente. Se si potesse avere la certezza che i due nuclei sono parte d'una stessa mitosi (e fino a un certo punto si sarebbe tentati di ritenerli per nuclei in ricostituzione), non vi sarebbe dubbio sulla scissione longitudinale e il fatto avrebbe un notevole interesse, poichè dimostrerebbe la esistenza di un tal processo, non ancora, ch' io mi sappia, dimostrata. Ma è questa le sola volta che mi sono imbattuto in un simile aspetto delle cellule nervose, e, purtroppo, debbo riconoscere che il preparato non è abbastanza chiaro per permettere una risoluta affermazione; esso merita di esser tenuto presente e invita a continuare le ricerche in questo senso.

Dai fatti qui brevemente esposti e dalle figure, per sè stesse abbastanza chiare, si deve, mi pare, trarre la conclusione che le fibre nervose si originano da catene cellulari.

Se si tratti realmente di cellule distinte, o, piuttosto, come inclino a credere, di un protoplasma continuo, in cui gli elementi cellulari sarebbero rappresentati, per così dire, virtualmente dal nucleo, è, sotto un certo punto di vista, indifferente: resta sempre confermata con notevole copia d'argomenti, l'origine pluricellulare dei tratti nervosi, quale l'hanno sostenuta, con maggiore o minore risolutezza, varii osservatori, quali, per non dire di altri, il Beard, il Chiarugi, il Dohrn, e, sopra tutti, l'Apáthy, che l'ha brillantemente dimostrata, specialmente negl' Irudinei.

L'esame dei moltissimi esempii di cellule nervose trovate nei plessi sotto-epidermici, delle mitosi dei nuclei nelle cellule stesse e, sopratutto, dei primi stadii di sviluppo dei nervi laterali nelle larve

d'Anfibii[1]) conducono a questa conclusione: che le fibre nervose si formano per allungamento di cellule particolari, che possono ben chiamarsi con l'Apáthy, cellule nervose (di origine ectodermica, come dimostrerò altrove), si accrescono per divisione di dette cellule in senso trasversale e allontanamento graduale delle cellule figlie, che rimangono unite per un filamento protoplasmatico, che può anche allungarsi molto.

Si può dire che le cellule nervose „filino" il nervo.

Sul differenziamento della sostanza conduttrice (neurofibrille d'Apáthy) non ho osservazioni proprie; ritengo che esso vada di pari passo con la formazione dei fusi.

L'obiezione ultima, che i neuronisti a qualunque costo, sogliono fare in casi simili a quelli ora esposti, è che queste catene cellulari rappresentino, non i veri nervi, ma vie provvisorie entro cui si faranno poi strada quelli.

Ma anche quest' obiezione mi par che debba cadere quando, come nel caso presente, si veggono le aborrite catene in nervi già in rapporto con i loro organi terminali, e già certamente funzionanti, come quelli delle linee laterali e dei muscoli del tronco di larve agilissime e sensibilissime.

O che debba ritenersi tutto il sistema nervoso periferico d'una larva di pesce o d'anfibio per un tessuto provvisorio, che provvisoriamente compia tutte le funzioni del sistema nervoso „vero", aspettando che i neuroni facciano il loro dovere?

Agosto 1900.

Nuove ricerche sui calici di Held nel nucleo del corpo trapezoide.

Pel Prof. Livio Vincenzi.

Con 6 figure.

In una Nota dal titolo „Ueber eigentümliche Faserendigungen im Trapezkern" pubblicata in questo Giornale (Bd. 16, 1899) io veniva alle seguenti conclusioni:

1° I calici acustici di Held non debbono ritenersi prodotti artificiali.

1) Internat. Monatsschrift.

2° Col metodo della colorazione nera non si riesce a mettere in evidenza il rapporto di contiguità fra i calici e il corpo delle cellule del nucleo trapezoide.

3° Dette formazioni si dirigono specie coi loro prolungamenti filiformi verso i vasi, e ad essi aderiscono.

Nuovi studi fatti su midolli allungati di feti e di neonati (gatti — cani — conigli — cavie) mi inducono a tornare sull' argomento. Premetto che anche per queste ricerche mi sono servito quasi esclusivamente della colorazione nera, previo indurimento dei pezzi nella soluzione osmio-bicromica.

Se nei miei precedenti studi non ero riuscito mai a colorare contemporaneamente i calici di Held e le cellule nervose, con le quali avrebbero dovuto mettersi in rapporto, sì che io dubitai, che dette formazioni abbracciassero i corpi cellulari, ho potuto con le nuove osservazioni persuadermi, che tale intimo rapporto esiste. A questa convinzione sono giunto allorquando ho ottenuto un buon numero di preparati, nei quali le cellule nervose del nucleo del corpo trapezoide senza essere annerite dal nitrato d'argento, apparivano ben delineate pel coloramento di una specie di capsula, che le circondava. Dette capsule o rivestimenti si continuano difatti in moltissimi casi in una fibra grossa, che dirigendosi in basso, va a porsi fra i fasci del corpo trapezoide; fibra, che corrisponde perfettamente alla fibra terminalei di Held. Sifatte membrane pericellulari in alcune preparazioni si presentano continue, in altre interrotte, lasciando delle aperture più o meno larghe, nelle quali a forte ingrandimento si riesce a vedere un reticolo finissimo (Fig. 1). Aggiungerò che in molti esemplari il rivestimento non ha dapertutto lo stesso spessore, ma mostra qua e là degli addensamenti, sicchè ne risulta una figura moriforme.



Fig. 1. Calice di Held. Colorazione della membrana pericellulare. (Ocul. 3. Obiet. $^{1}/_{12}$ Koritska.)

Una volta messo fuor di dubbio che le fibre grosse di Held si continuano con le capsule pericellulari degli elementi del nucleo trapezoide, ho studiato se i così detti calici risultassero esclusivamente da tali rivestimenti.

L'esame di molti preparati nei quali la reazione nera si era ottenuta in tempi diversi, mi ha dimostrato che quando le capsule pericellulari non erano colorate, si osservava che la fibra terminale di Held giunta sulla cellula nervosa si decomponeva in una rete, la quale

mantenendosi periferica l'abbracciava quasi completamente. In tale caso la fibra si presentava meno spessa di quando ne era colorato il rivestimento su ricordato. In altri preparati, nei quali in parte vedevasi la capsula pericellulare, e la rete, continuazione diretta della fibra nervosa, si avevano immagini, che corrispondevano a quelle date da Ramón y Cajal, e che fino a un certo punto davano ragione della distinzione fatta da tale scienziato, cioè di „un cemento granuloso transparente que se tiñe en amarillo-café“ e di „ramas terminales aplanadas que se coloran en tinte más obscuro“ (El azul de metileno en los centros nerviosos, Revista trimestral microcráfica, Vol. I, Fasc. 4, Diciembre, 1896).

I calici di Held risulterebbero adunque dietro le mie osservazioni di due parti distinte: 1° di una capsula pericellulare, capsula identica a quelle buccie o rivestimenti descritti da Golgi alla superficie del corpo delle cellule nervose (Intorno alla struttura delle cellule nervose, Boll. della Soc. med. di Pavia, 1898); 2° di una fibra che formerebbe all' indentro della capsula una rete più o meno stretta (Fig. 2).

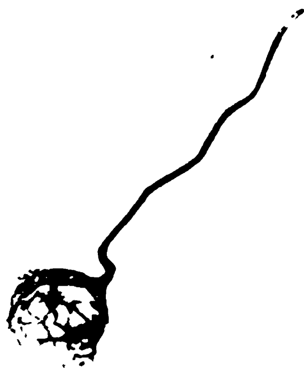


Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 2. Calice di Held. Colorazione della fibra terminale. (Ocul. 3. Obiet. VIII.)
Fig. 3. Calice con prolungamenti alla periferia. (Ingrand. idem.)

Per me queste parti sono affatto differenziate; verrebbero quindi interpretate in modo diverso, da quanto ne scrisse Ramón y Cajal, il quale a proposito delle cellule del nucleo del corpo trapezoide scrive „diese Zellen erscheinen sphärisch oder eiförmig, vollständig nackt etc.“ (Beitrag zum Studium der Medulla oblongata, Leipzig, Barth, 1896, p. 93).

Constatato che il calice di Held risulta di due parti, ho cercato

scegliendo opportunamente i preparati, di farne uno studio minuto. Si sa che i calici ora si presentano con una superficie regolare, liscia; altra volta con prolungamenti filiformi, diritti o ricurvi, che vanno a maggior o minore distanza nel tessuto circostante (Fig. 3). Ebbene le mie ricerche mi hanno convinto che tali prolungamenti originano esclusivamente dalle capsule pericellulari. In molti casi ho potuto poi constatare che alcuni di essi vanno ad aderire ai vasi con una espansione laminare, triangolare.

Lo studio del reticolo sottostante ai rivestimenti cellulari non mi ha permesso di stabilire, se esso si mantenga esclusivamente sulle cellule nervose, vale a dire alla periferia, o penetri pur anco nell' interno di esse.

Io avevo già scritto questa mia Nota, allorchè venni a conoscenza di un lavoro del Veratti, col titolo „Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi", Pavia 1900. Il Veratti ha ottenuto con le iniezioni di bleu di metilene le medesime figure da me osservate con la colorazione nera. Anche egli ha riscontrato le capsule pericellulari da me descritte. Ammette che il nucleo del corpo trapezoide risulti da due sorte di cellule: cellule multipolari, cellule monopolari; da queste partirebbe un prolungamento nervoso, rivestito come la cellula da un involucro membranoso; prolungamento che corrisponderebbe alla fibra terminale di Held.



Fig. 4. Cellula nervosa del nucleo del corpo trapezoide. (Ocul. 3. Obiet. VIII.)

Mi permetto di osservare che le mie ricerche non appoggiano l'opinione del Veratti, della presenza di cellule monopolari, avendo io costantemente trovato colla reazione nera tali elementi forniti di prolungamenti protoplasmatici (Fig. 4). D'altronde il metodo seguito per darne la prova, quello cioè della dilacerazione a fresco, non è certo scevro di errori.

Riguardo al considerare le grosse fibre di HELD come prolungamenti nervosi, partenti dalle cellule del nucleo trapezoide debbo osservare come sieno tutt' altro che rari i casi di due o più calici uniti ad un' unica fibra (Fig. 5—6). Ora non credo sia facile spiegare tali immagini ammettendo che le fibre di HELD sieno prolungamenti nervosi delle cellule del trapezio.

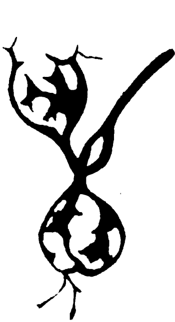


Fig. 5.

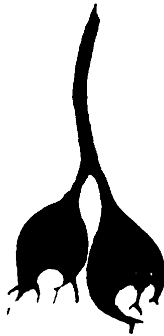


Fig. 6.

Fig. 5—6. Calici uniti ad una sola fibra. (Ocul. 3. Obiet. VIII.)

Mi riserbo di tornare su questo argomento in un prossimo lavoro, trattando della fina anatomia del nucleo ventrale dell' acustico.

Beitrag zur Anatomie des Igelgehirnes.

Von Dr. ERNST BISCHOFF in Klosterneuburg.

Mit 1 Tafel.

Unsere Kenntnisse über die Details des Centralnervensystems der Insektenfresser sind noch sehr mangelhaft. Eine genaue Durchforschung derselben dürfte aber für die vergleichende Anatomie von mehrfachem Interesse sein, indem sie mannigfaltiges Material zur Ueberbrückung der Kluft liefern könnte, welche zwischen dem Gehirnbau der Säugetiere und der übrigen Wirbeltiere zu bestehen scheint. Besitzt doch das Gehirn der Insectenfresser schon die hauptsächlichen Characteristica des höheren Säugergehirnes (Balken, Hirnschenkelfuß), wenn auch in fast rudimentärer Ausbildung, neben anderen Merkmalen, die es mit Gehirnen tiefer stehender Wirbeltiere verwandt erscheinen lassen (fast fehlende Hemisphärenkrümmung, Bau des Rhinencephalons). Auf experimentellem Wege scheint es bisher noch nicht gelungen zu sein, brauchbares Material zu beschaffen; Maulwürfe sind in der Gefangenschaft nicht am Leben zu erhalten und auch Igel haben, wie ich einer Mitteilung ZIEHEN's entnehme, operative Eingriffe nicht genügend

überlebt. Da diese Erfahrungen abschreckend wirken könnten, möchte ich vor der Mitteilung der Ergebnisse meiner Untersuchung hervorheben, daß in dem Laboratorium der Niederösterreichischen Landesirrenanstalt in Wien sowohl an vorher freilebenden als an im Käfig aufgezogenen Igeln Hirnoperationen vollzogen wurden, ohne daß die Tiere in den folgenden Wochen irgend eine Störung ihres Allgemeinzustandes zeigten.

Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Präparate entstammen einem Igel (Erinaceus europaeus), dem am 24. VIII. 1899 in Chloroform-Aethernarkose nach Trepanation der linken Schädelseite der vordere Teil der linken Hemisphäre ausgelöffelt wurde. Das Tier zeigte durch 2 Tage einige Ataxie der rechten Extremitäten, am 4. Tage nach der Operation ließ sich jedoch im Gange sowie in dem ganzen Verhalten desselben nichts Abnormes mehr feststellen. Am 9. September wurde die rechte Hemisphäre bloßgelegt und mit faradischem Strome gereizt, ohne daß Zuckungen in irgend einem Muskelgebiete auftraten. Ich erwähne dies deshalb, weil sich in den Präparaten einige kleine frische Blutextravasate an der rechten Hemisphäre finden, welche auf diesen Eingriff zurückzuführen sind. Nachher wurde das Tier durch Chloroform getötet. Gehirn und Rückenmark wurden in gewöhnlicher Weise nach Marchi gefärbt und ersteres in fortlaufenden Serienschnitten, letzteres an zahlreichen Querschnitten untersucht. Zwei Umstände haben die Untersuchung dieser Präparate sehr erschwert: Im Rückenmarke und auch im Hirnstamme findet sich in anscheinend regelloser Verteilung ein „Niederschlag“ feiner schwarzer Körnchen, welcher die Verfolgung degenerirter Fasern öfters bedeutend erschwert. Solche Niederschläge wurden in allen Igelrückenmarken, welche im Laboratorium verarbeitet wurden, gefunden. Ziehen fand bei einem operirten Igel, den er fast eine Woche am Leben erhalten konnte, „eine fast symmetrische Degeneration in beiden Hinter- und Vordersträngen“, ohne daraus weitere Schlüsse zu ziehen. Es scheint aus alledem hervorzugehen, daß schon die normalen Markscheiden beim Igel eine größere Neigung zur Osmiumschwärzung zeigen. Diese diffusen Niederschläge erschweren besonders deshalb die Untersuchung, weil ein beträchtlicher Teil der Nervenfasern beim Igel ein äußerst dünnes Caliber besitzt. Die Pyramidenfasern vor allem sind so fein und von einer so zarten Markscheide umhüllt, daß die Zerfallsproducte derselben nur bei starker Vergrößerung als kleine schwarze Körner erkennbar sind. (Auch die Pyramidenfasern des Maulwurfes sind äußerst dünn, so daß sie an Weigert'schen Hämatoxylinpräparaten

kaum gefärbte Markscheiden erkennen lassen.) Endlich ist die Degeneration in längeren Fasersystemen, besonders in der Pyramidenbahn trotz des 15-tägigen Ueberlebens noch nicht voll ausgebildet, denn es finden sich zwischen den degenerirten noch zahlreiche anscheinend normale Fasern. Andere Faserbündel, besonders jene im Großhirn und im Zwischenhirn, sind aber mit dickeren Markscheiden ausgestattet und in der Degeneration so weit vorgeschritten, daß ihr Verlauf mit voller Sicherheit verfolgbar ist.

Das Gehirn des Igels nähert sich in seinem Aufbau jenem der Nagetiere. Beiden kommt die mächtige Entwickelung des Rhinencephalons gegenüber der dürftigen Ausbildung der übrigen Hemisphärenteile zu. Dadurch, daß der Balken beim Igel in sagittaler Richtung bedeutend kürzer ist als bei den Nagetieren, stellt das Igelgehirn gleichsam eine Mittelstufe zwischen dem balkenlosen Gehirne der Beuteltiere und dem Nagergehirne dar. Die Hemisphären des Igelgehirnes weisen keine Furchen, sondern nur je zwei Rinnen an der Außenseite auf, deren eine etwa von der Mitte des occipitalen Hemisphärenrandes gegen den Frontalpol zu streicht (Fissura rhinalis), deren andere ähnlich der SYLVI'schen Furche von der Mitte des Außenrandes der Basis nach hinten oben verläuft. Dorsal von der Fissura rhinalis liegen jene Hemisphärenteile, welche mit dem Geruchslappen nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehen (das Pallium). Sie lassen eine Differenzirung in Lappen nicht erkennen. Ventral von der Fissura rhinalis liegt der Gyrus piriformis. An der ganzen Oberfläche desselben findet sich ein Belag markhaltiger Nervenfasern, die Ausstrahlung der lateralen Riechwurzel. Frontalwärts geht vom G. piriformis der dicke Tractus olfactorius ab, dem sich der umfangreiche Bulbus olfactorius anschließt.

Durch den operativen Eingriff ist links der Bulbus olfactorius und das frontale Ende der Hemisphäre vollständig zerstört. Erst etwa 2 mm vor dem frontalen Balkenrande treten erhalten gebliebene Reste der linken Hemisphäre auf, und zwar der mediale und der basale Teil derselben, während die dorsale Hälfte des G. piriformis und der laterale Teil des Palliums zerstört sind. Oberflächlich reicht diese Läsion bis in die Frontalebene des hinteren Balkenrandes, während sie im Innern der Hemisphäre viel weiter distalwärts vorgedrungen ist. Hier ist der Seitenventrikel eröffnet, der laterale Teil der Balkenstrahlung und der dorsalste Abschnitt des C. striatum zerstört; das Ammonshorn und der Gyrus dentatus, welch' letzterer wegen der mangelnden Hemisphärenkrümmung dorsal und dorso-lateral vom Zwischenhirn

gelegen ist, sind von ihrem frontalen Ende bis in die Ebene der Ganglia habenulae fast ganz verschwunden, endlich ist der ganze laterale Kniehöcker zerstört.

Die mikroskopische Untersuchung der Präparate läßt erkennen, daß, von dieser Läsion ausgehend, eine große Zahl mehr oder weniger begrenzte degenerirte Bahnen innerhalb der linken Hemisphäre und von dieser in die rechte und endlich in den Hirnstamm verlaufen.

An dem Bulbus olfactor. der rechten Seite erkennt man, daß sein Ventrikel in frontalen Ebenen von einer Schicht von Nervenfasern ausgekleidet ist. Caudalwärts löst sich in spiraliger Form aus derselben eine Faserlamelle los, um an der Grenze zwischen Tractus und Hemisphäre die Oberfläche zu erreichen und am ventrolateralen Rande der Hemisphäre nach rückwärts zu ziehen. Es ist dies die laterale Riechwurzel. Sie ist links total degenerirt, daher in ihrer Ausbreitung bis zu ihrem Endpunkte genau verfolgbar. Schon in der Frontalebene der vorderen Commissura ist sie zu einem breiten Markbelag an der Außenseite des Gyrus piriformis geworden und reicht von der Fissura rhinalis ventralwärts bis gegen die Mitte der Basis der Hemisphäre. In dieser Ausdehnung reicht sie distalwärts bis nahe an den occipitalen Pol des G. piriformis. Jedenfalls erschöpft sich die laterale Riechwurzel allmählich durch Einstrahlung ihrer Fasern in die angrenzende Rinde des Gyr. piriformis, und thatsächlich finden sich in diesem ganzen Gebiete zahlreiche schwarze Schollen. Da jedoch auch aus dem lateralen Ventrikelmark degenerirte Fasern in den Gyr. piriformis einstrahlen, ist eine genaue Abgrenzung des Einstrahlungsbezirkes der lateralen Riechwurzel nicht möglich.

Aus dem medialen Bezirke der vor dem Balken gelegenen Hirnbasis (Lob. olfactor.) sammelt sich unter der Rinde ein breites Band links teilweise degenerirter Fasern; es steigt an der medialen Wand auf, um sich nahe dem vorderen Balkenrande anscheinend in der medialen Hemisphärenrinde zu verlieren. Man wird nicht fehlgehen, dieses Bündel als mediale Riechwurzel zu bezeichnen. Ebenfalls an der Basis des hinteren Riechlappens bilden sich zahlreiche, stark degenerirte Faserbündel von streng sagittalem Verlaufe, welche sich bald zu einem rundlichen Strange sammeln und, ventral-medial von der Capsula interna, in den Hirnstamm eingehen. Hier verläuft dieses Bündel in derselben Richtung caudalwärts. Es liegt daher lateral vom Fornixschenkel des C. mamillare. Bei letzterem zieht es vorüber, ohne ihm Fasern abzugeben, und gelangt so an der medialventralen Seite des Hirnschenkelfußes bis in die Frontalebenen des

roten Kernes. Das Bündel ist überall wegen des dicken Calibers seiner Fasern leicht abzugrenzen.

In der Austrittsebene der Oculomotoriuswurzeln wendet sich das Bündel dorsolateral der Haube zu und gelangt bald in die laterale Substantia reticularis, wo es sich auflöst. Dieses Bündel stellt daher eine Verbindung des Riechlappens mit dem Mittelhirne her. In der Frontalebene des Chiasma n. optic. gesellen sich zu diesem Bündel eine große Zahl degenerirter Fasern, welche aus der zerstörten Taenia thalami in ventro-lateraler Richtung distalwärts ziehen, zum Teil vielleicht aus dem Sehhügel selbst ihren Ursprung nehmen. Diese Fasern dürften bald wieder das Areal der Riechstrahlung zum Mittelhirn verlassen und wahrscheinlich in das C. striatum eingehen.

Ferner tritt aus dem lädirten linken Riechlappen die vordere Commissur in die rechte Hemisphäre ein. Sie ist ziemlich stark in allen ihren Teilen degenerirt. Die Hauptmasse ihrer Fasern biegt, sobald sie rechts die ventrale Spitze des Seitenventrikels erreicht hat, scharf nach vorn um und läßt sich als kreisrunder Strangquerschnitt in derselben Lage bis weit in den Riechlappen verfolgen; im Bulbus olfactorius geht sie jedoch in den Markbelag des Ventrikels über und mischt sich hier mit den dem Balken entstammenden Fasern; da auch diese degenerirt sind, ist es nicht möglich, den Endpunkt des frontalen Anteiles der vorderen Commissur anzugeben. Ein zweiter, schwächerer Teil derselben verläuft von der Kreuzung lateralwärts an der ventralen und ventro-lateralen Grenze des rechten C. striatum. Die ventral davon gelegene Rinde ist von feinen Körnchen durchsetzt und scheint daher die Endaufsplitterung dieses Bündels zu enthalten.

Endlich befindet sich an der medialen Hemisphärenwand (im Septum pellucidum) ventral vom Balkenknie ein starkes, links degenerirtes Bündel, welches dorsal bis an den Balken reicht und scheinbar in diesen übergeht (Fasciculus praecommissuralis). Er setzt sich distal ohne Grenze in die Faserung des Psalteriums und des Fornix fort. Da der ventrale Teil der linken Hemisphäre in dieser Ebene unverletzt, dagegen der linke Fornix mehrfach unterbrochen ist, ist anzunehmen, daß diese Fasern, vom Fornix kommend, in basalen Teilen des Lob. olfactor. enden (Riechstrahlung des Septums Koelliker). Rechts ist das Bündel nicht degenerirt. Im Uebrigen zeigt der Fornix typische Anordnung. Das Psalterium ist sehr mächtig und mit dem Balken eng verklebt. Links ist die Columna fornicis, unmittelbar dorsal der vorderen Commissura umbiegend, als degenerirtes Bündel bis zum C. mamillare zu verfolgen, wo sie sich in dem dorsalen

Kernabschnitte aufzulösen scheint; rechts ist sie frei von Degeneration. Ein Uebertritt degenerirter Fornixfasern ins rechtsseitige C. mamillare oder in das Vicq d'Azyr'sche Bündel ist nicht sichtbar. Dagegen ist die Fimbria auch rechts teilweise degenerirt, und zwar finden sich Markschollen gleichmäßig im Querschnitte verteilt. Diese Degeneration erstreckt sich distalwärts etwa bis in die Frontalebene der Commissura habenulae. Caudal davon ist rechts die Fimbria und das Ventrikelmark des Ammonshornes frei von Degeneration. Wahrscheinlich handelt es sich bezüglich dieser degenerirten Fimbriafasern um echte Commissurenfasern, welche aus dem linken zerstörten Gyr. hippocampi (Gyr. dentatus) durch das Psalterium der rechten Fimbria zuwachsen. Der complicirte Aufbau der Umgebung des Psalteriums hindert aber ein sicheres Verfolgen einzelner Bahnen daselbst. Schon am frontalen Balkenrande streben aus dem ventralen Riechfelde, wie oben geschildert, viele Fasern dorsalwärts. Distalwärts setzen sich diese ohne Grenze in die Faserung des Septum pellucidum fort, welche sich in der Medianlinie in den Balken zu inseriren scheint. Ein Ventriculus septi pellucidi ist nicht erkennbar. Diese links degenerirten, rechts freien Bündel gehen wieder distal ohne Grenze in die bogenförmig aufsteigenden Columnae fornicis über, an welche sich das Psalterium dicht anschließt. Eine Verfolgung einzelner Bahnen in diesem Fasergewirre ist unmöglich.

Aus meinem Befunde geht jedenfalls hervor, daß die Columna fornicis gekreuzte, caudalwärts degenerirende Fasern nicht enthält, daß die mediale Riechstrahlung einen starken Zuzug von Fasern vom Fornix der gleichen Seite führt, welche gegen den Lobus olfactorius hin degeneriren, während gekreuzte derartige Fasern darin nicht enthalten sind, und daß endlich die Fimbria Fasern enthält, welche, aus der anderen Hemisphäre kommend, gegen den G. hippocampi zu degeneriren.

Dorsal vom Balken ist links ein flacher Degenerationsstreifen sichtbar, welcher aus dem tiefen Marke des lädirten Gyr. hippocampi distal vom Balkensplenium entspringt und dicht unter der Rinde nahe am dorsalen Balkenrande bis zu dessen vorderem Rande verläuft und, vor demselben etwas ventralwärts umbiegend, sich auflöst. Seiner Lage nach entspricht dieses Bündel dem Cingulum, wegen seiner Zugehörigkeit zum Gyr. hippocampi könnte es aber auch als Mark des Gyr. dentatus bezeichnet werden. Da die Rinde an der medianen Hirnspalte bis dicht an den Balken beim Igel ganz gerade herabläuft,

fehlt jeder Anhaltspunkt zur Abgrenzung einer Fortsetzung des Gyr. dentatus dorsal vom Balken nach vorn.

Die Fimbria endlich ist auf der linken Seite in ihrem distalen Teile nicht primär lädirt. Sie ist trotz der Nähe der ausgedehnten Erweichungsherde nur teilweise in Degeneration, und der intraventriculäre Alveus, soweit er mit ihr in unmittelbarem Zusammenhange steht, enthält ebenfalls nur wenige Degenerationsschollen. Die Hauptmasse der Fornixfasern nimmt daher wohl in Zellen der Ammonsrinde ihren Ursprung, während einzelne Fornixfasern aufsteigend verlaufen und im Ammonshorn enden. Zum Teil sind dies jedenfalls Fasern aus der anderen Hemisphäre, wie die teilweise Degeneration der rechten Fimbria erweist.

Das tiefe Mark des Ammonshornes ist links bis zu dem distalen Ende desselben intensiv degenerirt.

Das Pallium des Igelgehirnes ist ganz furchenlos, besitzt ein schmales Marklager, und an der äußeren Wand des Seitenventrikels ein gut differenzirtes Areal längerer Associations- und Commissurenbahnen. Links ist das Pallium nur in seinem parietalen und occipitalen Teile erhalten. Hier findet sich an der dorsalen Spitze des Seitenventrikels die Balkenstrahlung stark degenerirt, außen legt sich an dieselbe eine schmale Schicht auch degenerirter, frontal verlaufender, also an Frontalschnitten längsgetroffener Fasern an. Letztere finden sich nur im dorsalen Teile des Palliums. Aus beiden Faserschichten strahlen die degenerirten Fasern in die Palliumrinde ein. Da der dorsale Teil des Seitenventrikels hier jedenfalls dem Hinterhorne des Menschen entspricht, enthalten die beiden Schichten, zwischen welchen vielleicht noch eine dritte Schicht sagittal gestellter Fasern unterscheidbar ist, wohl den Balkenforceps und das Aequivalent des unteren Längsbündels. Ob auch Fasern einer Hör- und Sehstrahlung sich darin finden, läßt sich nicht entscheiden.

Die Degeneration des C. callosum ist auch in der rechten Hemisphäre sichtbar, doch in geringerer Intensität als links. Die degenerirten Fasern liegen als innerste Schicht der dorsalen Ventrikelwand auf und sind nur eine kurze Strecke weit lateralwärts zu verfolgen. Die oben beschriebene äußere Schicht des Ventrikelmarkes ist rechts frei von Degeneration.

Ein Fasersystem, welches in dem Putamen in Form zerstreuter Bündel seinen Ursprung nimmt, sich dorsal um den Hirnschenkelfuß unmittelbar distal von dessen Uebergang in die innere Kapsel herumschlingt und in den Sehhügel eingeht, ist links an der Kreuzungsstelle

mit den Fußfasern zerstört, innerhalb der Hemisphäre aber nicht degenerirt. Es sind dies also jedenfalls centrifugale Fasern.

In der Taenia thalami ließ sich ein interessanter Faserzug sehr deutlich verfolgen. Dieselbe ist links in ihrem ganzen Verlaufe intensiv degenerirt, ihre beiden Endpunkte, Gangl. habenulae und ventrale Riechrinde, liegen hart an dem Läsionsrande, es ist daher ein Urteil über die Leitungsrichtung der degenerirten Fasern nicht zulässig. Wohl aber ist dies möglich bezüglich eines degenerirten Bündels der rechten Taenia. Dasselbe taucht aus der erweichten Umgebung des linken Gangl. habenulae auf, gelangt in der Commissura habenulae in die rechtsseitige Taenia, deren lateralstes Bündel es bildet, verläuft nahe dem Dorsalrande des Sehhügels nach vorn und etwas nach außen. Etwa am vorderen Rande des äußeren Kniehöckers wendet sich dieser Strang lateral und basalwärts und löst sich im ventralen Teile des Riechlappens auf. Es ist dies also eine gekreuzte centripetale Verbindung vom Zwischenhirn zur Riechrinde. Dagegen ist ein medialer Teil der Taenia links als degenerirtes Bündel bis zu seinem Eintritt ins Gangl. habenulae sichtbar, rechts ist dieses Bündel intact. Es löst sich im Gangl. habenulae auf, ohne mit der Commissura habenulae in Beziehung zu treten. Auch der Fasciculus retroflexus ist links degenerirt. Es scheint, daß auch die laterale Umgebung des Gangl. habenulae zu demselben Fasern entsendet. Rechts ist er intact.

Tractus optici, Gudden'sche und Meynert'sche Commissur weisen keine namhafte Degeneration auf.

Aus dem zum größten Teile zerstörten lateralen Kniehöcker und lateralen Sehhügelabschnitt ziehen zwei breite Degenerationsbänder in den vorderen Vierhügel der linken Seite: sowohl das oberflächliche als auch das tiefe Marklager des letzteren ist degenerirt. An der distalen Grenze des vorderen Vierhügels verschwindet diese Degeneration vollständig, auf die rechte Seite setzt sie sich nirgends fort, sowohl die hintere Commissur als auch die verschiedenen Commissurensysteme, welche der Comm. media höherer Säugetiere entsprechen, sind nicht degenerirt.

In der Hirnschenkelhaube endlich ist neben dem hier endenden degenerirten Bündel aus der Riechrinde, welches oben beschrieben ist, eine Ansammlung von Markschollen im medialen Marke des roten Kernes und eine ganz diffuse Verteilung feinerer Schollen in der ganzen lateralen Subst. reticularis bemerklich. Erstere Degenerationszone löst sich in der Oculomotoriuskerngegend in der Weise auf, daß die degenerirten Fasern zum Teile links lateral-dorsal bis dicht an

das (hintere) dorsale Längsbündel rücken, wo sie nicht weiter verfolgt werden können, zum Teile aber auf die rechte Seite hinüberkreuzen, um an symmetrischer Stelle zu verschwinden. Aus der zweiten, lateralen Degenerationszone, welche das Schleifenfeld frei läßt, steigen einzelne degenerirte Fasern bis in die distaleren Ebenen des hinteren Vierhügels herab, wo sie sich in der lateralen Subst. reticularis auflösen.

Auch der Hirnschenkelfuß ist links intensiv degenerirt. Die Feinheit seiner Fasern bedingt leider, daß diese Degeneration nur an dem compacten Bündel deutlich ist, während eventuell vorhandene Faserausstrahlungen aus dem Fuß in die Haube nicht sicher festgestellt werden können; denn die feinen Markschollen können von Niederschlägen nicht unterschieden werden.

In der Ponsgegend lockert sich das Gefüge der bis dorthin dichtgedrängten Fußfasern durch das Zwischentreten schmaler grauer Massen zwischen die einzelnen Bündel der Fußfasern, zugleich nimmt der Umfang des schon oberhalb kleinen Hirnschenkelfußes noch deutlich ab. In der Medulla oblongata verläuft die Pyramidenbahn an gewöhnlicher Stelle. Sie schrumpft in den Ebenen des Hypoglossuskernes noch weiter zusammen und geht endlich in den Vorderstrang des Rückenmarkes über. Im obersten Halsmark sind noch im linken Vorderstrang, in dessen medial-ventralem Teile, die Degenerationsproducte der Pyramidenbahn zu unterscheiden. Weiter können sie nicht verfolgt werden. Besonders sei hervorgehoben, daß jene Faserbündel dieser Querschnitte, welche ähnlich der Pyramidenkreuzung in den Hinterstrang (Beuteltiere, Nagetiere, Huftiere) verlaufen, in beiden Rückenmarkshälften gleich beschaffen sind, und daß weder in den Seiten-, noch in den Hintersträngen sich eine constante Degenerationszone nach abwärts verfolgen läßt. Freilich sind gerade die Rückenmarksschnitte ziemlich reich an Niederschlägen, die aber durch ihre, an benachbarten Schnitten ganz ungleichmäßige Verteilung als solche kenntlich sind.

Es ist demnach auch mit Hilfe der Degenerationsmethode nicht gelungen, die Frage, welche den Anlaß zu diesem Versuche am Igel gegeben hat, die Frage nach dem Verlaufe und Endpunkte der Pyramidenbahn bei den Insectivoren, zu lösen. Doch glaube ich, auf Grund meiner Präparate annehmen zu können, daß höchstens eine unbedeutende Zahl von Pyramidenfasern beim Igel ins Rückenmark gelangt. Abgesehen davon, daß eine degenerirte Pyramidenbahn daselbst nicht sichtbar ist, spricht für diese Annahme, daß eine Kreuzung

der Pyramidenstränge in der ganzen Serie nicht beobachtet werden kann, im Gegensatze zu anderen Tieren mit auch nur schwach entwickelten Pyramiden. So ist z. B. die Pyramide des Schweines und des Hirsches relativ ebenso rudimentär wie jene des Igels, und doch sieht man die Pyramidenkreuzung dort sehr deutlich. Beiläufig will ich bemerken, daß es mir an PAL- und Karminschnitten nicht gelungen ist, zu entscheiden, ob bei den obgenannten Ungulaten die Pyramidenbahn in den Seiten- oder in den Hinterstrang des Rückenmarkes übergeht. Jedenfalls ist eine abgegrenzte Pyramidenbahn im Hinterstrang, wie sie an meinen Präparaten vom Känguruh und von der Ratte sehr deutlich hervortritt und nach ZIEHEN auch beim Schafe besteht, bei denselben absolut nicht erkennbar.

Ueberraschender Weise findet man beim Maulwurf an der Grenze von Rückenmark und verlängertem Mark wieder Verhältnisse vor, die eine große Verschiedenheit gegenüber jenen beim Igel zeigen; eine Beschreibung oder Deutung derselben gehört nicht hierher. Ich wollte mit dem Gesagten nur darauf hinweisen, daß für die vergleichende Anatomie der Säugetiere auf diesem Gebiete noch vieles einer Klärung bedarf; weitere diesbezügliche Untersuchungen sind besonders deshalb wünschenswert, weil wir in der Variabilität des Pyramidenbahnverlaufes ein deutliches Beispiel dafür erkennen müssen, daß die Natur bei der Anlage neuer Organe und Verbindungen gleichsam experimentirt, um endlich in höheren Organismen jenen Typus constant beizubehalten, der sich als bester bewährt hat.

Bezüglich der übrigen Befunde dürfte eine kurze Epikrise angezeigt sein.

Die Läsion ist derart localisirt, daß die Verbindung zwischen linker Hemisphäre und Zwischenhirn vollständig aufgehoben ist. Alle aus der Hemisphäre in den Hirnstamm centrifugal leitenden Fasern müssen daher bis zu ihrem Endpunkte degenerirt sein. Eine Uebersicht der daselbst gefundenen Degenerationen ergiebt, daß, mit Ausnahme der absteigenden Degeneration im Hirnschenkelfuß und jener des Riechbündels zum Mittelhirne, dieselben von der teilweisen Zerstörung des Zwischenhirnes abhängig sein können. Denn die degenerirten Bündel in der Haube und im vorderen Zweihügel gehen vorn direct in die zerstörten Teile des Sehhügels und des C. genic. lat. über. Es weist daher nichts darauf hin, daß aus der Hemisphäre außer dem Hirnschenkelfuß (vom Pallium) und dem oben genannten Riechbündel (aus der Riechrinde) centrifugale Fasern über das Zwischenhirn hinaus gelangen sollten. Dagegen bestehen vielfältige centrifugale Verbin-

dungen des mächtigen Riechhirnes mit dem Zwischenhirn (Fornix und Taenia thalami, Bündel aus dem Lobus piriformis zum Thalamus). Die centrifugale Verbindung des Palliums mit dem Zwischenhirn kann an meinen Präparaten nicht studirt werden, da die Sehhügelabschnitte, in welche dieselben vermutlich einstrahlen, zerstört sind.

Daß die einzelnen Teile des Riechhirnes unter einander eng verbunden sind, geht aus der weiten Ausdehnung der gefundenen Degeneration in der lateralen und medialen Riechwurzel, im Marke des Gyr. hippocampi und des Gyr. dentatus hervor. Auf die vielfache Verknüpfung der Riechregionen beider Hemisphären weisen die mannigfach verzweigten Degenerationen hin, welche durch die vordere Commissur und den Fornix nach der rechten Hemisphäre vorgeschritten sind, während der Balken nur zur Verknüpfung beider Pallia zu dienen scheint.

Meine Präparate decken endlich eine interessante centripetale Verbindung aus dem Zwischenhirn in den gekreuzten Lobus olfactorius auf, welche aus ersterem durch die Comm. habenulae in die Taenia thalami und mit dieser an die Basis des Riechlappens gelangt.

Tafel-Erklärung.

Sämtliche Figuren sind Photographien von Frontalschnitten. Die gefundenen Degenerationsproducte in den nach MARCHI gefärbten Präparaten sind rot eingezeichnet.

Fig. 1. Schnitt knapp vor dem vorderen Balkenrande. Links die Läsion. Die Riechwurzeln links, der Forceps anterior und die Comm. anterior beiderseits degenerirt.

Fig. 2. Schnitt knapp hinter dem vorderen Balkenrande. Links ein Bündel vom Balken zur Hemisphärenbasis (Fasc. praecommissural.), das als Cing. bezeichnete Bündel dorsal vom Balken, rechts die laterale Ausstrahlung der vorderen Commissur (Comm. ant. lat.) degenerirt.

Fig. 3. Schnitt in der Ebene des Psalteriums und der vorderen Commissur. Links beginnt sich das Bündel von der Riechhirnbasis zum Mittelhirn, rechts das Bündel aus der Comm. habenulae zur Riechhirnbasis abzugrenzen (bei x). Das Psalterium degenerirt.

Fig. 4. Schnitt hinter dem Balken. Rechts bei x das bogenförmige absteigende Bündel aus der Comm. habenulae zweimal getroffen.

Fig. 5. Das Absteigen des Bündels x aus der Taenia thalami rechts deutlich sichtbar. Die Fimbria rechts degenerirt.

Fig. 6. Schnitt knapp hinter dem Chiasma. Die Degeneration der verschiedenen Bündel der Taenia thalami rechts und links deutlich.

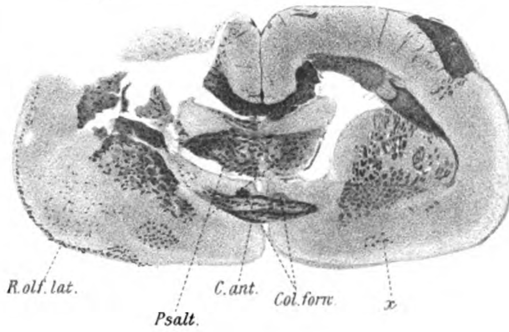
Fig. 7. Links die Degeneration des Pes pedunculi, der Fasc. olfacto-mesencephal. und der Columna fornicis deutlich abgegrenzt.

Fig. 8. Ebene der Comm. habenulae. Kreuzung des nach rechts verfolgbaren degenerirten Bündels derselben. Links das C. geniculatum lat. zerstört.

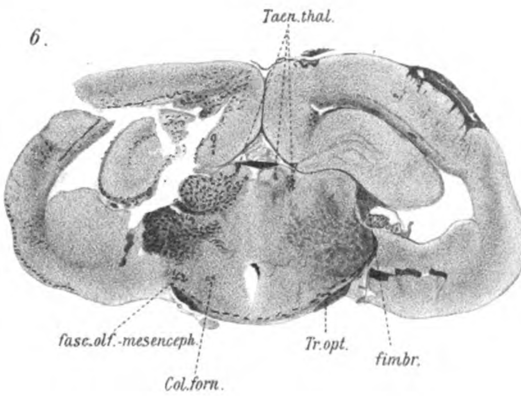
Fig. 9. Ebene der Comm. poster.

Fig. 10. Ebene der vorderen Zweihügel. (Basal sind die C. mammillaria getroffen.)

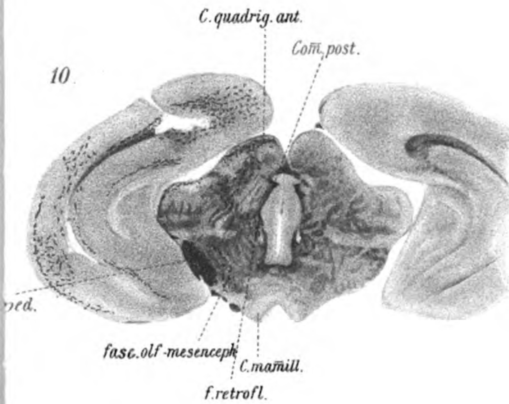
3.



6.



10.



Lith. Anst. v. J. Arndt, Jena.

A Thymus-Element of the Spiracle in Raja.

By J. Beard, D. Sc.,
University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

The morphological nature of the spiracle as a reduced gill-cleft is probably accepted by all embryologists. But, although its anterior wall often bears a metamorphosed gill, the pseudobranch; although in early life external gills may project from this cleft (the Scylliidae) as from the other true gill-clefts; and, lastly, although the developmental origin and early history of the spiracular cleft and hyoid arch are those of a true branchial cleft and arch, no thymus-element has ever been traced to this region.

Such a structure has been searched for by two observers at least, by J. F. Van Bemmelen in 1884 and by myself some ten years later. Van Bemmelen, indeed, was within an ace of its discovery. He investigated and described with care the actual structure, only to reject its thymus-character. The negative result is probably to be ascribed to the unfavourable nature of the material and to the rudimentary character of the element itself. The latter reason also accounts for my own previous failures to obtain positive results.

It will be more convenient to refer to Van Bemmelen's record of his finds after the description of my own recent investigations, for these latter lead to the identification of the undoubted but rudimentary spiracular thymus of Raja with a structure, described by him under the name of the ventral spiracular follicle.

Although in my previous paper the actual existence of a spiracular thymus could not be established, it was recognised that the ventral follicle of the spiracle in all probability represented such a structure. After a short account of Van Bemmelen's researches and conclusions the following passage occurs: "I incline certainly to the view, which would consider both the vesicular follicle of the spiracle and that of the angle of the mouth as possibly the rudimentary equivalents of thymus-elements of these parts. At any rate, the whole history of these structures harmonises with this supposition"[1]).

1) J. Beard, The Development and probable Function of the Thymus. Anat. Anz., Bd. 9, p. 478.

In investigating the early history of the gill-clefts and associated structures, of which study the results are in part described in the account of the development of the thymus, the spiracular cleft itself also came under review. It had long appeared remarkable, that, while its origin and much of its later history were those of a typical gill-cleft, while the equivalent of a thymus-placode was easily made out in embryos of 6 to 10 mm or more, no evidences of a real thymus-element could be encountered. Indeed, it was not until the close of the work on the thymus that such presented themselves.

The earliest embryos, in which leucocytes were found in the spiracular thymus-placode, were two of about 28 mm (nos. 443 and 627). In the latter embryo the spiracular thymus-placode is rather larger in area than that of the first branchial cleft of an embryo of 17 mm. It is, however, very simple in character, and consists of but a single regular epithelium of high columnar cells.

Here and there, especially near the basal side of the epithelium, there is a single leucocyte. In the drawing of one such section of the placode there are in all only three leucocytes. Very similar features are observed in embryo no. 629 (27 mm), but here, while the epithelium is still single, the number of contained leucocytes is rather more, as many as 6 in a section, and there are a few (4 to 6) in each section in the mesoderm to the inner side.

The result of the examination of many embryos of this and earlier periods is, that while the thymus-placode of the spiracle of Raja arises just like any of the others, from a special portion of the dorsal wall of a gill-pouch, and while its subsequent history after the rupture of the pouch up to embryos of 28 mm or thereabouts bears a general resemblance to that of any of the others, it differs from them in two respects.

In the first place, leucocytes are not formed in the epithelium for a very long period; or, if they arise, they do so in such small numbers as to elude observation. In the second, although the epithelium grows in area, it does not increase in complexity for a long time.

In the later history also variations would appear to obtain in two somewhat important respects.

In embryos of 42 mm to 45 mm the leucocytes within the epithelium are more numerous than in embryos of 27 to 28 mm, but they are still not abundant. The epithelium itself is hardly more

complex, but it has increased in area, a change furnishing a key-note to a point in its later history.

In an embryo of 54 mm (no. 245) the spiracular thymus is not more complex as a whole than the thymus-placode of the first branchial cleft in an embryo of half the size. It has fourfold the thickness of the simple epithelial spiracular thymus of a 27 mm embryo, but there are not four definite layers of epithelial cells. Its inner and outer sides are bounded by well-marked epithelial layers, while its interior is filled by epithelial cells, lying in all sorts of directions, and here and there a single leucocyte or a small group of such is seen. In addition, as in the normal thymus-elements of embryos of this size, there are blood-capillaries.

In a similar embryo (no. 239) the spiracular thymus-placode is much thicker — nearly as thick again — but at the same time more circumscribed. Here the increase in area was evidently lacking. It is bounded everywhere by epithelial cells, but in its interior such epithelial elements are entirely wanting. This is made up of leucocytes with here and there connective-tissue trabeculae and blood-capillaries.

A complete contrast is again presented by an embryo of 71 mm (no. 255). In this embryo on both sides of the body the spiracular thymus is represented by a conical structure, possessing a central lumen and projecting into the mesoderm.

This body is largely epithelial. No trabeculae are developed within it, but it contains one or two blood-capillaries and here and there a few leucocytes. Ordinary covering epithelium has grown over its root or basis next the gill-cavity, as in the cases of the other thymus-elements, indeed, it was noted that the process began at the like period — a phase younger than this — in the thymus-elements of all the clefts and in that of the spiracle.

The abrupt apex of the cone is made up of a single layer of much elongated epithelial cells, the broader base exhibits two and then several layers of such.

From the comparison of several embryos the conclusion is warranted, that in the later stages of its history the spiracular thymus may develop after one or other of two modes. In some embryos it forms a compact mass, comparable to any of the ordinary thymus-elements of Raja. In others the original placode grows and spreads out as a rather large flattened plate of a single layer of cells. Later

on this plate becomes invaginated, forming a conical structure with a central lumen, as in embryo no. 255. In others of the later period of the development there is no cone, but instead thereof a thick knob-like structure, resembling an ordinary thymus-element of Raja.

The difference is interesting, because it corresponds to a like divergence, witnessed in the development of the ordinary thymus-elements of Raja and of Scyllium. Time has been devoted to the investigation of the thymus of Scyllium without any really adequate reward in the way of results. Though my material of Scyllium is sufficiently abundant, embracing some hundreds of embryos, that part of it as yet studied was not preserved and stained in such ways as to be very favourable for an investigation of the thymus. This organ has been carefully examined in embryos of Scyllium of all phases up to those of 39 mm. From this study one point has revealed itself with great clearness, and this, rather than the methods of preservation and of staining, perhaps accounts for the indifferent success.

Though the thymus-elements of Scyllium arise after the same fashion as those of Raja, for a long time their placodes remain very simple, only increasing in area. This increase in area and the prolonged absence of leucocytes in the epithelium render it a task of difficulty to define the limits of the latter — a point, in which Raja never presents the least trouble.

Later on the simple plates become bent inwards or invaginated, and after this they present the appearances of long tubes, projecting into the mesoderm. So far as my observations extend, the commencement of the formation of leucocytes does not long precede the attainment of this condition.

On the formation of these tubes the growth of ordinary covering epithelium over the base, as over a wound, takes place. It is due to the circumstance, that DOHRN's observations commenced after the formation of this covering epithelium, that he speaks of the more superficial portion of the pouch-epithelium as taking no share in the proliferation.

He writes: "An diesen knospenförmigen Wucherungen nimmt nur die innere Schicht des Epithels Anteil, die äußere zieht in dünner Lage darüber weg" [1]). From my work on Raja this statement was challenged by me. As it now turns out, the criticism was based in

1) A. DOHRN, Studien etc., No. 4, in Mitteil. a. d. Zool. Stat. zu Neapel, 1884, p. 42.

error, but, none the less, DOHRN's observation is incorrect, if it be meant to apply to the developmental origin of the thymus in any of the Scylliidae. When this first origin of the thymus in these fishes is traced, the thymus-elements are seen to be derivatives of the superficial epithelium, exactly as in Raja.

Summing up my observations on the structure, identified as the thymus of the spiracle in Raja, it agrees with an ordinary thymus-element in the following points:

1) It arises as a placode of the gill-pouch, and with the rupture of this latter it comes to be "epiblastic" in position.

2) In late phases it acquires a covering of ordinary epiblast.

3) Connective-tissue septa grow into it.

4) Blood-capillaries penetrate it.

5) Its epithelium gives origin to leucocytes.

6) At a later period it becomes more or less constricted off from the branchial epithelium, but, apparently, unlike a thymus-element, not completely.

That is to say, it passes through all the evolutions of a true thymus-element.

As already stated, this rudimentary thymus-element of the spiracle is undoubtedly identical with the structure, described by VAN BEMMELEN under the name of the ventral vesicular follicle of the spiracle [1]). From his account it seems pretty clear, that VAN BEMMELEN's researches on it begin at about the period where mine cease. It is strange, though perhaps not inexplicable, that he found no leucocytes within it. He does, indeed, take into consideration its possible thymus-character, albeit only to reject it in favour of the supposition, that it may represent the rudiment of a gill-cleft.

My own recognition of its thymus-nature dates back several years, and the supposition of that time is now backed up by overwhelming proofs of its correctness.

---

1) J. F. VAN BEMMELEN, Ueber vermutliche rudimentäre Kiemenspalten bei Elasmobranchiern. Mitteil. a. d. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 6, 1885, p. 173.

On the Foetal Membranes, Placentation and Parturition of the Native Cat (Dasyurus viverrinus).

By JAS. P. HILL, B. Sc. (Edin.), F. L. S.,
Demonstrator of Biology in the University of Sydney, N. S. W.,
George Heriot Research Fellow, Edinburgh University.

With 1 Figure.

The present paper contains a short summary of the main results, so far as concerns the later uterine stages, of an extended research now in progress on the development of Dasyurus. As it will be some considerable time before the full paper is completed and as the results already gained are of unexpected interest it has been deemed advisable to present this abstract for early publication.

Dasyurus has been found to live and breed fairly well in captivity: through this fortunate circumstance a practically complete series of later uterine stages has been obtained, and this has served as the material for the present paper.

I desire to express my indebtedness to my friend Prof. T. T. WILSON for kind suggestion and advice and also to my friend Mr. T. STEEL, F. C. S., F. L. S., for very great help in securing a supply of the living animals, some hundred of which have during the last year passed through my hands.

The research is being carried out with the aid of a grant from the Royal Society and during my tenure of a George Heriot Research Fellowship. To the respective Committees concerned in the allocation of these funds I desire to express my grateful thanks.

Gestation.

Owing to the circumstance that a very variable period intervenes between the act of coition and fertilization of the ova, it is exceedingly difficult to obtain certain data as to the period of gestation. All I am able to say on this point is that the shortest period observed between coitus and the birth of the young was a little over eight days, so that the time of gestation probably does not exceed this period. It will be remembered that SELENKA[1]) gives the gest-

1) SELENKA, Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere. IV. (1 and 2). Das Opossum (Didelphys virginiana). Wiesbaden 1886.

ation period of Didelphys as barely eight days, which if the above time be reliable shows an exceedingly close agreement between the two forms.

Foetal Membranes.

In their general arrangement and structural relations the foetal membranes of Dasyurus conform to the ordinary Marsupial type. The outer wall limiting the entire embryonic vesicle, is distinguishable as in other Marsupials into three zones, of which two are constituted by the membrane bounding the yolk-sac cavity, and the third by the chorion i. e. that part of the extra-embryonic somatopleure which remains after separation of the amnion. For the former membrane

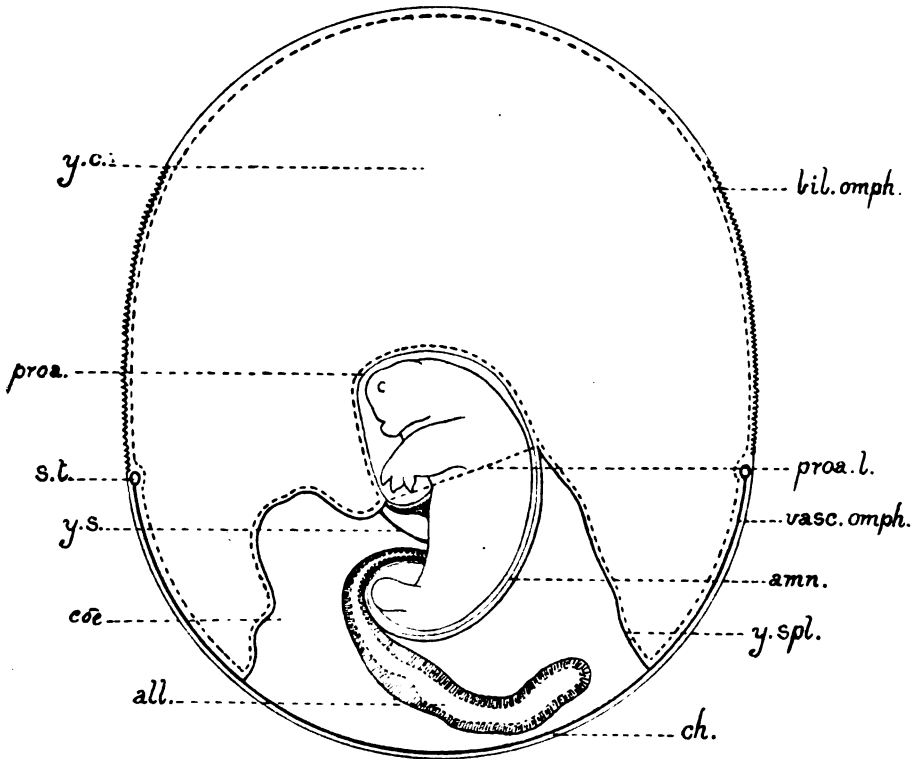


Diagram showing the arrangement of the foetal membranes in Dasyurus.

amn. trunk amnion; *all.* allantois; *bil. omph.* bilaminar omphalopleure; *ch.* chorion; *coe.* extraembryonic splanchnocoele; *proa.* proamnion; *proa. l.* posterior limit of proamnion; *s. t.* sinus terminalis; *vasc. omph.* vascular omphalopleure; *y. c.* cavity of yolk sac; *y. s.* yolk-stalk; *y. spl.* invaginated yolk-sac splanchnopleure. The ectoderm is represented by a thin line, the entoderm by a dotted line and the mesoderm by a thick line.

I have elsewhere [1]) employed the term omphalopleure, signifying thereby "the whole of the wall of the blastodermic vesicle or primitive yolk-sac, beyond the region of extension of the splanchnocoele".

In Dasyurus the larger half of this outer wall is formed by the two-layered portion of the omphalopleure — the bilaminar omphalopleure — (text-fig. *bil. omph.*), consisting of ectoderm and entoderm only, while the remainder of its extent is constituted in about equal proportions by the discoidal area of true chorion (*ch.*), and by the relatively small annular zone of vascular (trilaminar) omphalopleure (*vasc. omph.*), coextensive with the vascular area.

So far as concerns the general arrangement of the membranes their most striking peculiarity lies in the fact that the proamnion (*proa.*), instead of being a transitory structure as in the other hitherto described Australian forms, remains persistent as in Didelphys (SELENKA) [2]) and invests the anterior end of the embryo as far back as the fore-limbs. The anterior end of the embryo, thus enclosed in the proamnion, projects down into the cavity of the yolk-sac (*y. c.*) while its posterior end, enveloped by the trunk amnion (*amn.*), projects into the cavity of the splanchnocoele (*coe.*).

The splanchnocoele is limited all round by the invaginated yolk-sac splanchnopleure (*y. spl.*), and is closed in above by the discoidal area of true chorion (*ch*).

The vascular area possesses the usual vessels, the sinus terminalis (*s. t.*) being of relatively small size.

The bilaminar omphalopleure (*bil. omph.*) is divisible, as is indicated in the the text-figure, into two regions, a lower occupying the lower pole of the vesicle over which the ectoderm is thin and an upper forming an annular zone between the former and the sinus terminalis, covered in early stages with a layer of large cubical ectodermal cells (indicated in the text-figure by a wavy line). It is over this latter area that the omphalopleural wall enters into complex union with the uterine epithelium.

As OSBORN [3]) and SELENKA [4]) have recorded for Didelphys, so in Dasyurus the unattached omphalopleural walls of adjacent embryos fuse where they come in contact, to form common partitions

1) HILL, The Placentation of Perameles (Contributions to the Embryology of the Marsupialia, I). Q. J. M. S., Vol. 40, p. 396.

2) loc. cit.

3) OSBORN, The Foetal Membranes of Marsupials. Journ. of Morphol., Vol. 1, 1888.

4) SELENKA, loc. cit.

separating the yolk-sac cavities. This fusion affects only the non-vascular bilaminar portion of the omphalopleure.

The chorion, it may here be mentioned, is over a greater or lesser portion of its extent usually closely applied to the uterine epithelium.

Allantois: The allantois (*all.*) is in many respects peculiar and differs considerably from that of any other described Marsupial. In shape it is long and band-like, its length several times exceeding its breadth. It is usually compressed and wrinkled; and, owing to the thickness of its mesodermal walls, it presents a dense, solid looking appearance. The organ leaves the navel without separation from the amnion and is destitute of any differentiated stalk. It possesses a well developed cavity lined by a moderately thick layer of entoderm.

In its proportions, the allantois of Dasyurus may be described as well developed, but with regard to its vascularity it certainly exhibits the most degenerate condition hitherto found amongst the Marsupialia. In my two earliest foetal stages the allantois appears as a small thick-walled vesicular organ. In the first it is distinctly vascular but already in the second the vascular supply is found to be reduced. In the next stage, separated by a gap from the preceding, the allantois has increased very considerably in size and assumed its characteristic band-like shape. It now extends through the splanchnocoele and has spread out beneath the chorion, and, indeed, over small portions of its extent is in such close apposition with the same as to suggest that actual fusion has occurred between the two. Notwithstanding this early attempt at union, the allantois is in the very remarkable condition of being over by far the greater portion of its extent, absolutely devoid of vessels. Foetal blood-corpuscles occur here and there free in the mesoderm of the wall, while close to the navel a quite short and small trunk, the only one recognisable, extends a little way into the organ but is without any very definite central connection. In the embryo even, definite allantoic vessels are hardly recognisable.

In latter stages, degeneration of the vessels is found to be absolutely complete and the organ is no longer even in contact, much less fusion with the chorion. The allantois of Dasyurus thus comes to lie free in the splanchnocoele as a histologically degenerate, non-vascular, and quite vestigial structure.

As facts of very special interest I would therefore emphasize 1) the abortive attempt of the allantois to unite with the chorion and 2) the rapid complete degeneration of the allantoic vessels.

Changes in the Uterine Wall.

The uteri increase enormously in size owing mainly to the hypertrophy of the mucosa. The uterine glands increase in transverse diameter and in length: the interglandular connective tissue becomes markedly attenuated and the whole corium becomes very vascular. In particular, numbers of small capillaries appear beneath and in close contact with the uterine epithelium. These become very much larger and more numerous as pregnancy advances. The uterine epithelium in my earliest foetal stage is a comparatively thin layer of low columnar cells with close-set deeply staining nuclei.

Yolk-sac Placenta.

In correlation with the degenerate and functionless condition of the allantois, the embryo is nourished exclusively through the agency of the yolk-sac and a definite yolk-sac placenta of somewhat complex character is present. This yolk-sac placenta is constituted of two portions, associated respectively with the vascular and non-vascular portions of the omphalopleure, of which the latter is by far the most complicated.

a) Relations of the vascular omphalopleure to the uterine surface. This consists in an exceedingly close adhesion of the vascular area to the uterine epithelium. The latter is irregularly ridged and in close contact with its deep surface are numbers of maternal capillaries. The vascular omphalopleure accurately follows the contour of the ridged uterine surface and its thin ectoderm appears in intimate and actual adhesion to the epithelium. The two blood streams, foetal and maternal, are thus separated not only by the thickness of the thin endothelial walls of the capillaries but also by that of two cell layers viz. a thin layer of foetal ectoderm and a thicker layer of uterine epithelium. A point worthy of remark is the comparative poorness as regards the degree of development of the capillary system both foetal and maternal, which suggests that the second portion of the placenta associated with the non-vascular portion of the omphalopleure must play a not unimportant part in the sustenance of the embryo.

b) Relation of the bilaminar omphalopleure to the uterine surface.

1) Outside the sinus terminalis, an annular zone of the omphalopleure enters into intimate union with the uterine epithelium through the agency of its enlarged ectodermal cells.

In the earliest foetal stage at my disposal the ectoderm of the

equatorial portion of the bilaminar omphalopleure consists of a layer of large cubical cells, while that over the lower polar area is a quite thin layer of mostly flattened cells. There is at this stage no attachment to the uterine surface; the yolk-sac wall merely follows closely the contour of the latter.

In the next stage the equatorial placental portion of the bilaminar omphalopleure is found to be definitely attached to the uterine epithelium by means of pseudopodia-like processes arising usually one from each of the now considerably larger and truly trophoblastic ectoderm cells. These processes do not simply fit in between the uterine epithelial cells but actually pass right through the same engulfing the parts of the cells occurring in their course[1]). In this way they reach the subepithelial tissue of the uterus, in which there are present immediately beneath the epithelium numbers of maternal capillaries.

The uterine epithelium is now no longer continuous but is broken up into segments separated by the processes of the ectoderm cells.

The further changes which supervene may shortly be described as follows. The trophoblastic ectodermal cells with their processes gradually increase in size and the latter not only more completely surround the isolated segments of the uterine epithelium but they also grow round and enclose the maternal capillaries underlying the epithelium.

The separated portions of the epithelium soon begin to degenerate and eventually form clear slightly staining nests of cells with scanty protoplasm and nuclei almost destitute of chromatin, which superficially resemble the nuclear nests in the syncytium of the pregnant uterus of Perameles.

The cell outlines between foetal trophoblastic ectoderm cells very soon disappear with the consequent conversion of the layer into a syncytium. The entoderm in protoplasmic continuity with the

---

1) Caldwell in his paper on the "Embryonic Membranes in Marsupial Animals" with especial reference to Phascolarctus and M. ruficollis describes for these forms a remarkably similar but apparently temporary attachment of the bilaminar omphalopleure to the uterine surface. He says "they [the ectodermal cells of the omphalopleure just outside the sinus terminalis] throw out pseudopodia-like processes, which fit in between the cells of the uterine epithelium and serve to attach the blastodermic vesicle to the uterus". Q. J. M. S., N. S. Vol. 24, p. 657, Plate XXIV, Fig. 2.

ectoderm also loses its cellular character and spaces separated by protoplasmic bridges appear between the two layers.

The enclosed maternal capillaries increase in size and in the last day of gestation, maternal blood is often found to have passed into the just mentioned spaces, some of which become enlarged to form enormous sinuses in the syncytial protoplasm.

The portion of the yolk-sac placenta under consideration is thus constituted by a conjoint layer formed by the intimate fusion of foetal and maternal tissues. The foetal part of the layer consisting of a trophoblastic syncytium with large deeply staining nuclei and derived from the ectoderm and entoderm of the bilaminar omphalopleure, encloses the maternal portion viz. maternal capillaries and isolated groups of degenerate uterine epithelial cells as well as sinuses filled by maternal blood.

Without doubt this portion of the yolk-sac placenta is functional in the elaboration of nutriment derived from the maternal blood and its transmission directly into the cavity of the yolk-sac. In this connection it is worthy of note that the ectodermal nuclei of the syncytium increase in size with the development of the layer and that in the completed structure they are large, rich in chromatin, and deeply staining.

As regards the two portions of the yolk-sac placenta it may even be that we have here a division of labour, that part of it derived from the vascular omphalopleure serving perhaps mainly for gaseous interchange, the second portion being solely concerned in furnishing the necessary nutriment. That this second portion is of very considerable functional importance is suggested by the comparatively poor development of the capillary system of the first part of the placenta.

In the region under consideration the openings of the uterine glands are occluded by thin portions of the omphalopleural syncytium, while in the first part of the placenta the vascular omphalopleure similarly passes continuously over the openings.

2) Over the lower polar area of the yolk-sac there is developed no such intimate union with the uterine epithelium as has just been described. The omphalopleure is here on the whole a thin attenuated layer which does not closely follow the contour of the deeply folded uterine surface, but is only attached to the ridges at intervals. The uterine epithelium has nevertheless undergone a considerable amount of proliferation though maternal capillaries are in no wise specially abundant in relation to it. This lower portion of the omphalopleure

is apparently of no great (if any) functional importance in the nutrition of the embryo.

Parturition.

As in Perameles so in Dasyurus there is at parturition not only no loss of maternal tissue but the foetal membranes in greater part remain in the uterus and are gradually absorbed in situ through the agency of maternal leucocytes. Like the allantoic placenta of Perameles, the yolk-sac placenta of Dasyurus is of the contra-deciduate type.

As regards the mode of birth of the young, the unexpected and interesting discovery was made that exactly as in Perameles[1]), they reach the exterior through a direct median passage constituted in front by the median vaginal and behind by a cleft-like rupture (the pseudo-vaginal passage) in the connective tissue forming the direct continuation of the median vaginal. The pseudo-vaginal passage is here also a mere temporary split in the connective tissue, its formation is accompanied by extravasation of blood and it never is at any period of its existence provided with an epithelial lining. In Dasyurus, the passage is much shorter than in Perameles owing to the considerably greater length of the urogenital sinus in the former animal.

Serial sections of the urogenital organs of a female Dasyurus which was killed after one only of the young had been born show the actual rupture in the epithelium lining the urogenital passage, through which entrance had been gained to the latter. This opening has the form of a longitudinal narrow cleft with ragged lips, projecting from which are fragments of the foetal membranes together with leucocytes and maternal blood clots.

After parturition is completed, obliteration of the pseudo-vaginal passage proceeds with remarkable rapidity. On the second day following, the epithelial rupture is completely healed, and on the third day, the passage itself is no longer patent. Its previous position indeed is hardly now recognisable: so much so that no one, unacquainted with the facts, would remark from the sections that a passage had ever been in existence. Such being the case it is evi-

1) Hill, Contributions to the Morphology and Development of the Female Urogenital Organs in the Marsupialia. I. On the Female Urogenital Organs of Perameles, with an Account of the Phenomena of Parturition. Proc. Linn. Soc. N. S. W., 1899, Part 1, March 29.

dent that the passage must be reformed anew at each succeeding act of parturition.

It has now been shown that in representatives of two genera of polyprotodont Marsupials (Perameles and Dasyurus) the young are born through a direct median passage and further investigation will doubtless considerably add to the number.

Pouch-Young.

Six is the normal number of young in the pouch in correspondence with the existence of six mammae but it seems to often happen that more young are born than can be accommodated, and as a general rule more ova commence their development than ever reach completion. In one instance twenty four blastodermic vesicles were taken from the uteri of a single female.

The new-born young are of small size, measuring in the fresh extended state 7,6 mm (snout to rounded hinder end of body) and in spirit, G. L. 5,5 mm, H.h. 2,3 mm. They are in the living state of a faint reddish tinge and semitransparent so that the beating of the heart, the main blood vessels and certain of the internal organs are readily visible through the thin integument. The lips are fused laterally though the fusion does not quite extend to their anterior limits. The mouth opening is small and somewhat lozenge-shaped. It is bounded laterally by thickened everted margins, rounded and distinctly limited below where they adjoin the similarly thickened anterior margin of the lower lip, the whole recalling the "Schnabelschild" described and figured by SELENKA[1]) for Didelphys.

The tongue projects slightly from the mouth and is grooved dorsally. The eyes and the small triangular ear-pinna are covered by epitrichium.

The fore-limbs are well advanced, digits 2—5 being provided with long and sharp recurved claws. The hind-limbs are mere flat paddles, without any indication of digits.

A remarkable feature in the new-born young is the existence between the fore-limbs of a large bladder-like swelling of unknown function, which arises from the thorax and is attached in front to the floor of the mouth. It is covered by epidermis and consists internally of a fine vascular retiform connective tissue.

A few hours after fixation to the teat, the lip fusion is completed and the mouth enlarged to form a relatively huge crater-like

---

1) loc. cit. p. 157, Taf. XXVII, Figs. 4, 5 and 6.

opening. The above mentioned swelling gradually diminishes in size and on the third day after birth has practically disappeared.

In connection with the claws the interesting discovery was made that the long recurved ones possessed by the new-born do not persist but are lost during the first few days of pouch-life.

When the young are from seven to eight weeks old, the lips become free, thus enabling them to leave the teat at will. When about twelve weeks old, the eyelids open, and at four months the young Cats begin to move about freely away from the mother, and begin to eat. The period of lactation thus extends over about four months.

University of Sydney, 15 May 1900.

Ueber Anastomosen zwischen den Tubuli der serösen Zungendrüsen des Menschen.

Von Prof. Dr. K. W. Zimmermann in Bern.

Mit 1 Abbildung.

Im 17. Bande dieses Anzeigers hat H. Braus in seiner Arbeit: „Ueber den feineren Bau der Glandula bulbourethralis (Cowper'schen Drüse) des Menschen“ über Anastomosen berichtet, welche er an Reconstructionen zwischen Gangsystemen der Drüse in Gestalt von stark gewundenen Schläuchen beobachtete. Er bildet diese auch in zwei Ansichten ab. Leider geht er nicht weiter auf den Befund ein; bebesonders vermisse ich Angaben über directe Beobachtung von Communicationen der Drüsenlumina in ein und demselben Schnitt. Denn oft genug habe ich bei Fundusdrüsen des Magens ein unmittelbares Berühren benachbarter Schläuche beobachtet, ohne daß dabei ein Zusammenhang der Lumina bestanden hätte. Auch kann es bei Reconstructionen, besonders wenn man nicht genügend dünne Schnitte hergestellt hat, vorkommen, daß in einem Schnitt 2 dicht aneinander liegende Schläuche, welche in ihrem Verlauf mit der Schnittebene einen ganz spitzen Winkel bilden, sich so übereinander schieben, daß sie in der Projection genau aufeinander fallen und einen einzigen Schlauch vortäuschen. Doch kann man, wenn man jeden Schnitt, bevor man ihn zeichnet, bei starker Vergrößerung sorgfältig auf das Verhalten der Drüsenlumina hin untersucht, sich leicht vor Irrtümern bewahren. Hiermit möchte ich nicht gesagt haben, daß ich an den Braus'schen Angaben irgendwie zweifelte; vielmehr kann ich, wie ich

im Folgenden zeigen werde, dieselben, wenn auch an anderem Object, bestätigen. Jedenfalls sollte man, wenn man sich einmal auf irgend eine Weise vom Vorhandensein von Anastomosen überzeugt hat, danach trachten, direkte Anastomosen der Lumina in ein und demselben Schnitt aufzufinden. Denn solche Bilder werden auf den Zweifelnden sicher viel überzeugender wirken als alle Reconstructionen. Allerdings kann der Zufall es wollen, daß man im Schnitt dergleichen gar nicht findet, und daß trotzdem viele Anastomosen vorhanden sind, die in diesem Falle dann in allen anderen Ebenen liegen als in der Schnittebene, besonders wenn man dünn geschnitten hat, was zur Reconstruction verhältnismäßig kleiner Gebilde unerläßlich ist.

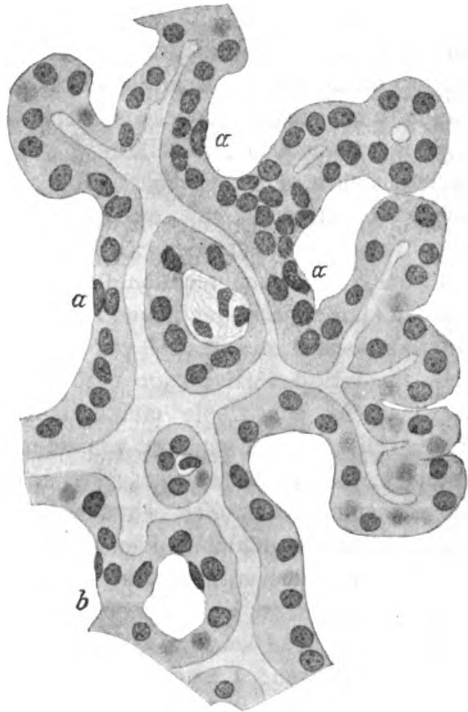
Schon als ich die Anastomosen zwischen den Fundusdrüsen des Magens aufgefunden hatte, beabsichtigte ich, auch andere Drüsen daraufhin zu untersuchen, wurde jedoch durch andere Untersuchungen davon abgelenkt. Nun hat mich die Braus'sche Arbeit von neuem auf diese Idee gebracht. Mir schienen besonders die serösen, in den Wallgraben der Papillae vallatae des Menschen mündenden zusammengesetzten tubulösen Drüsen zur Untersuchung geeignet zu sein. Denn erstens sind sie verhältnismäßig klein und dazu locker gebaut; zweitens besitzen sie ein verhältnismäßig weites und in etwas dickeren Schnitten oft auf große Strecken hin gut verfolgbares Hauptlumen. Schon der erste Schnitt [1]), den ich untersuchte, zeigte mir ein auf größere Strecke verfolgbares, schön verzweigtes Schlauchsystem, von dem ich ein kleineres, bei Anwendung einer Oelimmersion (Seibert'scher Apochromat 2 mm, Ocular 4, Abbe'scher Zeichenapparat, Objecttischhöhe) gezeichnetes Stück abbilde. Bereits bei mittlerer Vergrößerung war mir aufgefallen, daß an den fraglichen Stellen das Schlauchsystem mehr als doppelt so breit erschien als anderswo, oder daß sich Schläuche scheinbar berührten oder überkreuzten. Die Anwendung der Oelimmersion belehrte mich dann eines Besseren, obgleich die Alauncochenillefärbung der Verfolgung der Drüsenlumina nicht sehr günstig ist. Doch waren in diesem Falle die Verhältnisse so deutlich, daß Zweifel ausgeschlossen erschienen.

Ich konnte verschiedene Uebergänge finden zwischen einfacher Berührung zweier Nachbarschläuche an ganz kleinen Stellen bis zu deutlichen, verhältnismäßig breiten Anastomosen, so daß es in letzteren

---

1) Das Material war, so frisch ich es mir aus dem pathologischen Institut beschaffen konnte, in Sublimat fixirt, mit Alauncochenille durchgefärbt und in Paraffin eingebettet. Die Schnitte waren zu Uebersichtspräparaten für den mikroskopischen Curs bestimmt und 15 μ dick.

Fällen nicht möglich war, zu entscheiden, was der ursprüngliche Gang, und was die Anastomose sei. Auch die Weite der durch die Anastomosen gebildeten Maschen war sehr wechselnd, wie der Vergleich der beiden in der Abbildung dicht nebeneinander liegenden Maschen beweist. Die untere ist so eng, daß nur ein mittelgroßer Drüsenzellenkern eben darin Platz hätte. Ganz zu unterst in der Zeichnung (bei *b*) findet eine innige Berührung zweier Schläuche statt. Doch liegen die Verhältnisse so, daß eine Anastomose nicht ausgeschlossen erscheint. Da es sich nicht um einen Schnitt aus einer Serie handelt, so kann ich die Frage nicht entscheiden. Ganz in der Nähe dieser Stelle zeigte das gleiche Gangsystem noch eine dritte deutliche Anastomose. Die Zeichnung würde jedoch zu groß geworden sein, wenn ich sie hätte mitabbilden wollen. Auch an manchen anderen Stellen der wenigen Schnitte, welche ich bis jetzt untersucht habe, konnte ich Anastomosen nachweisen. Bis jetzt fand ich jedoch keine zwischen den äußersten Schlauchenden. Der Umstand, daß in einem einzigen Schnitt nahe bei einander drei Maschen liegen, beweist zur Genüge, daß **in den serösen Zungendrüsen des erwachsenen Menschen Anastomosen zwischen den Drüsenschläuchen ganz gewöhnliche Erscheinungen sind.** Wie reichlich die Anastomosen überhaupt vorhanden sind, wird man erst an sorgfältig ausgeführten Reconstructionen erkennen können.



Seröse (EBNER'sche) Zungendrüse des Menschen mit teilweise netzförmiger Anordnung der Drüsenlumina. *a* basale Epithelzellen (Korbzellen); bei *b* innige Berührung zweier Schläuche anscheinend ohne Communication der Lumina. Zwischen die Epithelzellen dringende Seitengänge der Lumina (zwischenzellige Secretcapillaren) waren zwar vorhanden, aber nur schwer zu erkennen, weshalb sie in der Abbildung fortgelassen wurden.

Der Gesamtcharakter des durch die Anastomosen gebildeten Netz-

oder Gerüstwerkes erinnert, soweit ich bis jetzt erkennen kann, sehr an die Verhältnisse, wie ich sie an den Fundusdrüsen des Magens gefunden und beschrieben habe. Dort konnte ich ebenfalls keine Anastomosen an den letzten Enden der Schläuche nachweisen, fand aber auch alle Uebergänge zwischen einfacher Berührung und ausgesprochener Anastomosenbildung, sowie sehr verschiedene Maschenweiten.

Für die Genese der Netz- oder Gerüstbildung glaube ich hier wie dort annehmen zu müssen, daß bei der Entwickelung der Tubuli dieselben direct oder durch Seitensprossen mit einander in Berührung treten und zwar natürlich unmittelbar Epithelzelle mit Epithelzelle, und daß schließlich an Stellen, wo mehrere Zellen neben einander zusammenstoßen, auch ein Secretgang sich entwickelt, der die ursprünglichen Hauptlumina mit einander verbindet. Beteiligt sich an der Berührung von einem der Schläuche dauernd nur eine Zelle, so kann natürlich eine Communication der Lumina nicht eintreten, Verhältnisse, wie sie ähnlich ja in der Leber so häufig sind. Dort sind oft die Blutcapillarmaschen so eng, daß von beiden Seiten her nur je eine Epithelzelle hineinragt. Hier kann natürlich keine Gallencapillare durch die Gefäßmasche gehen, sie müßte denn an der einen Seite von einer Epithelzelle, an der anderen von einer Endothelzelle einer Blutcapillare gebildet werden, was ausgeschlossen erscheint. Ob die Anastomosen nur in embryonaler Zeit entstehen oder später, oder ob solche in jedem Alter sich neubilden können, diese Frage ist noch zu entscheiden.

Mit der hier mitgeteilten Beobachtung werden unsere Kenntnisse über Anastomosen zwischen Drüsenschläuchen um einen neuen Fall bereichert. Wir kennen somit Anastomosen der Drüsenlumina an folgenden Drüsen: Leber, Hoden (Rete testis), Lunge (Hansemann fand bekanntlich Oeffnungen in den Alveolenwänden, Befunde, die ich für die Katze auf das bestimmteste bestätigen kann), Fundusdrüsen des Magens, Glandula bulbourethralis, seröse (Ebner'sche) Zungendrüsen. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß Anastomosen auch noch bei anderen Drüsen sich finden werden[1]).

Bern, 14. September 1900.

1) Bestimmt glaube ich, Anastomosen für die Lieberkühn'schen Krypten in Abrede stellen zu dürfen, welche ich an verschiedenen Darmabschnitten daraufhin untersucht habe. Auch da, wo Verzweigungen ganz gewöhnlich sind, wie im Processus vermiformis (und zwar besonders am Fundus desselben teilen sich die Tubuli oft mehrere Male; ich fand bis zu 7 Endäste) vermißte ich sie.

Costo-Vertebral Variation in Man.

By Charles Russell Bardeen, Associate in Anatomy, Johns Hopkins University, Baltimore, Md.

In connection with some studies I have been making of variations in the distribution of the peripheral nerves, as revealed in the dissecting room of the Anatomical Laboratory, I have taken occasion to examine critically the skeletal apparatus in a number of individuals. Variations in the vertebral column and ribs occurred so frequently that it has seemed to me a record of the conditions found might prove of interest.

The number of bodies studied was fifty-nine. Of these forty-four (74,6 %) were negroes and fifteen (25,4 %) white subjects; forty-one, (69,5 %) were males and eighteen (30,5 %) females. The results I have arranged in the following table.

The table is divided by a series of horizontal lines into a series of parallel spaces, each of which represents a vertebra, designated numerically at the left. Certain of these horizontal lines are made heavy, so as to show the usual division of the vertebral column into cervical, thoracic, lumbar, sacral and coccygeal regions. By a series of heavy vertical lines, the table is divided into eight divisions. Each of these represents a definite variety of vertebral column and is designated by a letter placed at the head of the column. The first four columns contain the records of those individuals in which there seemed to be a tendency to a costo-vertebral reduction. They have, therefore, been gathered into one group (Group I). The fifth column contains the record of those bodies in which the vertebrae were found to be "normal" in number and form Group II. The three columns at the right record the conditions found in those instances in which there seemed to be a tendency to increase in the length of the vertebral column (Group III).

It will be seen that in thirty instances (50,8 %) the vertebral column is to be looked upon as "normal". Of these 24 (80 %) occurred in negroes, 6 (20 %) in white subjects; 28 (76,6 %) in males and 7 (23,4 %) in females.

In 23 (38 % of the total number, Group I), there were evidences of a tendency to a costo-vertebral reduction. In the simplest form

(type „d") this was shown most plainly in the rudimentary condition of the 12th rib. The 12th rib was considered as rudimentary when less than two inches in length and forming no part of the true thoracic wall. This occurred in 17 bodies (28 % of the total number).

Type "c" represents a form in which the shortening of the vertebral column was marked, in addition to the rudimentary condition of the 12th rib, by the loss of a sacral vertebra. In column "b" are recorded two instances in which the twenty-fourth vertebra was of the sacral instead of the lumbar type, and one instance in which the twenty-ninth vertebra was of the coccygeal type.

In column "a" are recorded three instances in which the nineteenth vertebra was of the lumbar type, the twenty-fourth of the sacral type and in two of the three instances the twenty-ninth of the coccygeal type. This represents the extreme form of reduction in length of the vertebral column. All three instances occurred in negroes, twice in males, once in a female. Of the total number of the cases in which there was a tendency to a reduction of the vertebral column, 16 (69,5 %), occurred in negro and 7 (30,5 %) in white subjects; 13 (56,5 %) in male and 10 (43,5 %) in female subjects. In one instance (type „d") there was found a cervical rib on each side of the 7th vertebra. Though the number of cases studied is too small to make percentages of much value, it is suggestive to note a greater frequency of costo-vertebral reduction in white subjects and in females. Of the forty-four negroes examined, sixteen (36,4 %) showed costo-vertebral reduction; of the fifteen white subjects, seven (46,7 %). Of the forty-one male bodies examined, thirteen (31,7 %) showed costo-vertebral reduction; of the eighteen female bodies, ten (55,5 %)[1]).

In order to see if size and general development played a part I have compared the heights of twenty-seven adult bodies in which the condition of the vertebrae was noted last year. The average length of the male bodies with "normal" vertebrae was 165 cm, the minimum being 145 cm, the maximum 175 cm. The average length of the male bodies showing a tendency to shortening of the vertebral column was 163,5 cm, the maximum being 176 cm, the minimum 152,5 cm.

1) In our dissecting rooms the bodies are divided into blacks, whites and mulattoes. Under "whites" members of almost any European race may be found, in a cosmopolitan city like Baltimore, continually receiving imigrants from some part of Europe. The negroes are descendants of the slaves. Of comparatively few of them can it be positively asserted that no white blood exists in their veins. Yet in all the bodies classed as blacks the negro blood greatly predominates.

In the female bodies the average length of those with normal vertebrae was 157,5 cm, the variation extending from 150 to 165 cm. In the female bodies showing a tendency to a shortening of the vertebral column the average length was 146,6 cm, minimum 134,5 cm, maximum 161 cm. While these measurements are suggestive, the number of bodies examined is too small for the deduction of positive conclusions.

The following table exhibits the measurements taken.

Males:	Length of body in cm:
With normal vertebral column:	145, 157,5, 160, 162,5, 165, 170, 173, 175, 175, average 165.
With vertebral column showing tendency to reduction:	152,5, 155, 157,5, 165, 175, 176 average 163,5.
Females:	
With normal vertebral column:	150, 157,5, 165, average 157,5.
With vertebral column showing tendency to reduction:	134,5, 137, 145, 150, 152,5, 161, average 146,6.
With vertebral column showing tendency to lengthening:	155.

Unfortunately, no measurements were taken of the absolute length of the vertebral column.

To recapitulate: 38% of the bodies examined show a tendency to a shortening of the vertebral column. This is most often shown in a reduction of the 12th rib; twenty instances, types "*b*", "*c*" and "*d*". When the 12th rib is reduced in size or disappears, the tenth rib is always a free or floating rib. Much less common was the tendency to the reduction of the 19th vertebra to the lumbar type, three instances, type "*a*"; or that of the 24th vertebra to the sacral type, five instances (types "*a*" and "*c*"); or of the 29th to the coccygeal, four instances (types "*a*", "*b*" and "*c*").

It is more common in whites and in females. It is more often found in bodies of less than the average length. In one instance a cervical rib was found, showing thus a tendency of the seventh vertebra to assume the thoracic type.

In Group III, types "*f*", "*g*" and "*h*" include those forms which showed a tendency to a lengthening of the vertebral column. Under "*f*" we have included one example in which the thirtieth vertebra was of the sacral type; under "*g*" we have three instances in which the twenty-fifth vertebra was of the lumbar type, and in two of these, the thirtieth was of the sacral type. Under "*h*" we have included two instances in which the twentieth vertebra was of the thoracic type. In one of these the twenty-fifth was of the lumbar type, the thirtieth of the sacral type. Thus in two instances there were thirteen rib-

Table showing the variations in type in the bones composing the vertebral column in fifty-nine individuals.

	Designation of vertebrae by position in relation to the skull.	Group I. Reduction in vertebral column.								Group II. Normal.		Group III. Extension in vertebral column.					
		a	Number of instances	*b*	Number of instances	*c*	Number of instances	*d*	Number of instances	*e*	Number of instances	*f*	Number of instances	*g*	Number of instances	*h*	Number of instances
Cervical	First (Atlas)	cervical	3	cervical	2	cervical	1	cervical	17	cervical	30	cervical	1	cervical	3	cervical	2
	Second (Axis)	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Third	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Fourth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Fifth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Sixth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Seventh	„	3	„	2	„	1	„	16	„	30	„	1	„	3	„	2
								cervical rib	1								
Thoracic	Eigth (1st thoracic)	thoracic	3	thoracic	2	thoracic	1	thoracic	17	thoracic	30	thoracic	1	thoracic	3	thoracic	2
	Ninth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Tenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Eleventh	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Twelfth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Thirteenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Fourteenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Fifteenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Sixteenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Seventeenth	10th rib floating	3	10th rib floating	2	10th rib floating	1	10th rib floating	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Eighteenth	„	3	„	2	„	1	„	17	„	30	„	1	„	3	„	2
	Nineteenth	lumbar	3	rudimentary rib	2	rudimentary rib	1	rudimentary rib	17	„	30	„	1	„	3	„	2

	Designation of vertebrae by position in relation to the skull.	Group I. Reduction in vertebral column. *a*	Number of instances	*b*	Number of instances	*c*	Number of instances	*d*	Number of instances	Group II. Normal. *e*	Number of instances	Group III. Extension in vertebral column. *f*	Number of instances	*g*	Number of instances	*h*	Number of instances
Lumbar	Twentieth (1st lumbar)	lumbar	3	lumbar	2	lumbar	1	lumbar	17	lumbar	30	lumbar	1	lumbar	3	thoracic	2
	Twenty-first	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	lumbar	2
	Twenty-second	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
	Twenty-third	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
	Twenty-fourth	sacral	3	sacral	2	..	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
Sacral	Twenty-fifth (1st sacral)	sacral	3	sacral	2	sacral	1	sacral	17	sacral	30	sacral	1	lumbar	3	lumbar	1
																sacral	1
	Twenty-sixth	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	sacral	3	,,	2
	Twenty-seventh	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
	Twenty-eigth	,,	3	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
	Twenty-ninth	,,	1	,,	1			,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
		coccygeal	2	coccygeal	1	coccygeal	1										
Coccygeal	Thirtieth	coccygeal	3	coccygeal	2	coccygeal	1	sacral	1	coccygeal	30	sacral	1	sacral	2	sacral	1
								coccygeal	16					coccygeal	1	coccygeal	1
	Thirty-first	,,	1	,,	2	,,	1	,,	17	,,	30	coccygeal	1	,,	3	,,	2
	Thirty-second	,,	1					,,	17	,,	30	,,	1	,,	3	,,	2
	Thirty-third											,,	1	,,	3	,,	2
	Thirty-fourth															,,	2

bearing vertebrae; the twenty-fifth vertebra (usually the first sacral) took on the lumbar form in four instances (types "*g*" and "*h*"); the thirtieth vertebra (normally the first coccygeal) was found firmly united to the sacrum in five instances (types "*d*", "*f*", "*g*" and "*h*")[1]).

In all there were six instances (10 % of the total number) in which the vertebral column showed a tendency to lengthening. Four times it was seen in negroes, twice in white subjects. It was exhibited in five male and in one female body.

There was some variation in the form of the vertebrae on the two sides of the body, but in none of the bodies which we examined for the purposes of the present study was a given vertebra of different type on the left side of the body from what it was on the right side.

Georgevitch und die Embryologie von Aplysia.

Von Dav. Carazzi in Neapel.

Mit 1 Abbildung.

Im Anatomischen Anzeiger, Bd. 18, p. 145, publicirt Georgevitch eine Arbeit über die Entwickelung von Aplysia depilans L.

Ein italienisches Sprichwort sagt: wer gut anfängt, hat schon halb vollendet. Und G. fängt damit an, daß er die Species nicht kennt, die er studirt hat. Denn bei A. depilans L. ist es, wie bereits Blochmann beobachtet hat, und auch ich mehrere Male constatirte, nicht möglich, die Eischnur zu isoliren. Ferner enthält bei A. depilans jede Eikapsel 20—30—34 Eier. Bei der Species von G. hingegen ließen sich die Eier leicht aus der Kapsel herausholen, und jede Kapsel barg nur 7 oder 8 Eier. Das aber sind beides Charaktere von A. punctata Cuv., bei der die Eischnur sich leicht zerreißen läßt, und die Kapsel 6—8, aber auch bis 12 und gelegentlich sogar 15 Eier enthält.

Auch die Methode von G. verdient kein Lob, da man schon in Fig. 1 das Ei ganz deformirt und den Kern darin verkrümmt und ruinirt sieht.

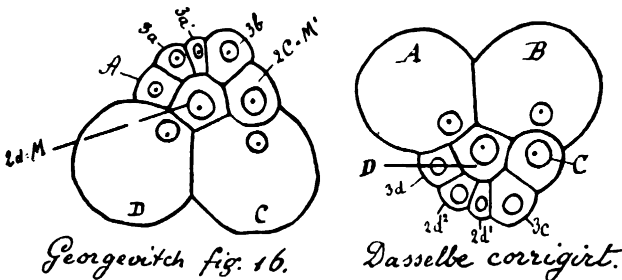
---

1) The vertebral column classed under "*d*" because of the rudimentary condition of the twelfth ribs might equally well have been classed under "*f*" because of the six sacral vertebrae. It was the only instance noted where evidences of reduction and extension appeared in the same vertebral column.

Gehen wir nun aber näher auf die Art ein, wie die Entwickelung dargestellt wird. Bereits von der ersten Furchung ab läßt G. die Eier auf dem Kopf stehen, d. h. mit dem Vorderteil nach unten, dem Hinterteil nach oben, und in der Benennung der Blastomeren wiederholt er diesen Irrtum: *A* und *B* nennt er die beiden kleinen Blastomeren, die *C* und *D* heißen müssen, und vice versa.

Die Bildung des 1. und 2. Ektoderm-Quartettes hat G. zwar gesehen, behauptet aber vom letzteren, nur 2 Zellen lieferten das Ektoderm, während die anderen beiden die Urmesodermzellen seien (p. 154, Fig. 10)! Nach dieser erstaunlichen Behauptung muß G. natürlich zeigen, daß die beiden Zellen von oben nach unten wandern. Und wie erklärt er diese Wanderung von Berlin nach Melbourne? Ganz einfach, wie ein Taschenspieler: eins, zwei, drei, die Zellen sind unten (Fig. 16)! Wer aber auch nur die Anfangsgründe der Embryologie der Mollusken kennt, der sieht gleich, daß die beiden „Urmesodermzellen" die kleineren Makromeren (*C* und *D*) des basalen Quartettes sind!

Zum leichteren Verständnis setze ich einfach neben einander die Fig. 16 von G., wie er sie zeichnet, und wie sie richtig aussieht:



Georgevitch fig. 16. Dasselbe corrigirt.

Der erstaunte Leser stellt nun gewiß zwei Fragen: 1) Wie macht G. den Verlust der beiden Zellen des 2. Quartettes wett? Höchst einfach: er redet vom Ektoderm überhaupt nicht mehr! 2) Wo nimmt er die beiden kleinen Makromeren des Basalquartettes her? Ganz einfach: das eine, indem er eine Ektodermzelle (*3 d*) in ein Makromer (*A*) verwandelt, vom anderen aber redet er nicht mehr!

Nach diesem vielversprechenden Anfange brauche ich wohl nicht hinzuzufügen, daß bei solch fundamentalen Irrtümern der ganze Rest der Arbeit in der Luft schwebt.

Ein naiver Leser möchte zum Schluß noch fragen: Warum hat der Autor 2 ganze Seiten voll Literatur über die Embryologie der

Mollusken beigegeben, wenn er doch verrät, sie nicht gelesen zu haben? Und warum hat er nicht wenigstens die Arbeit von CARAZZI discutirt und als unhaltbar nachgewiesen, die in dieser Zeitschrift 7 Monate vor der seinen publicirt wurde?

Neapel, 15. September 1900.

Postscript to the paper:

Formation of the Blastopore in the Frog Egg.

By H. V. WILSON.

In the text KOPSCH is represented as believing that the dorsal lip is a fixed point. This is the conclusion to be drawn from his statement ('95) that "Die Makromeren werden vollständig invaginirt" (embolically). In the brief exposition of his views made somewhat later to the Anatomical Society (Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 1895, p. 186), I find KOPSCH holds that the dorsal lip does actually overgrow the yolk in some measure, while the latter is undergoing invagination.

Anatomische Gesellschaft.

Quittungen über gezahlte Beiträge (s. Bd. 17, No. 19):

Beiträge zahlten die Herren: G. MARTINOTTI 1, EISMOND 1, MITROPHANOW, TRIEPEL, DECKER, NEUMAYER, MÄRTENS, PFITZNER, HAMMAR 00, 01.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren OSAWA, v. SMIRNOW, WINDLE, BRAUS, TONKOFF.

Ueber hundert Mitglieder sind noch im Rückstande mit dem diesjährigen Beitrage — einige auch noch mit früheren.

Um Zahlung der Beiträge bis Ende November d. J. wird wiederholt höflichst ersucht.

B.

Personalia.

Breslau. Dr. ALFRED SCHAPER, früher Assist.-Professor für Histologie und Embryologie in Boston, ist an G. BORN's Stelle berufen worden.

Dr. GEORG THILENIUS, bisher Privatdocent in Straßburg (mehrere Jahre auf Reisen, Samoa etc.), ist zum a. o. Professor für Anthropologie und Ethnologie in Breslau ernannt worden.

Cairo. Dr. G. ELLIOT SMITH has been appointed Professor of Anatomy in the Government School of Medicine here.

Abgeschlossen am 4. November 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 17. November 1900. — No. 17.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

„Fettkörnchenzellen" und „Granulalehre".

Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

Die Untersuchung am lebenden Object, namentlich die „vitale" Färbung der Gewebe, darf als eine der wichtigsten und erfolgreichsten histologischen Methoden bezeichnet werden. — Gelang es doch mit ihrer Hilfe, den Nachweis zu führen, daß die Plasmosomen und die aus ihnen hervorgegangenen Granula nicht Fällungsproducte, sondern präexistente Structurbestandteile der Zellen sind[1]). Auch über ihre

1) Zur Darstellung der Plasmosomen ist auch die Anwendung anderer Methoden erforderlich, so namentlich die Conservirung in Formol, die Herstellung von Trockenpräparaten etc. Wer auf die Bearbeitung von Objecten, welche in Flemming'scher Lösung oder verwandten Flüssigkeiten „fixirt" wurden, sich beschränkt, darf sich über

biologische Bedeutung ergaben sich bei der „vitalen“ Färbung wichtige Anhaltspunkte. — Ebenso lieferten die Beobachtungen über exogene und endogene Siderosis Thatsachen, aus welchen auf den functionellen Wert der Plasmosomen und Granula geschlossen werden durfte; ich meine deren Beteiligung am Umsatz des Eisens und deren Umwandlung in siderofere Gebilde bei allen Arten der Siderosis, insbesondere in pigmentführende bei der hämatogenen Form. In Anbetracht dieser Ergebnisse lag es nahe, zu prüfen, wie die Plasmosomen und Granula bei der Aufnahme und dem Umsatze von Fett sich verhalten.

Ich nahm zu diesem Behufe Versuche mit Milch, Oelsäure, Talg und Nervenmark vor, indem ich Hollunderplättchen mit diesen Substanzen beschickt in den Rückenlymphsack von Fröschen einschob und dieselben verschieden lange liegen ließ. Eine Einführung von fetthaltigen Substanzen in die Lymphsäcke ist von Recklinghausen, Cohnheim, Senftleben, Wegener, Beneke, Muscatello, Sulzer u. A. mit dem Erfolg ausgeführt worden, daß sich mehr oder weniger zahlreiche „Fettkörnchenzellen“ bildeten.

Die Plättchen wurden in eine feuchte Kammer eingeschlossen und die Zellen im lebenden und überlebenden Zustande mit und ohne Zusatz von Neutralrot und Methylenblau beobachtet. — Andere legte ich in Formol ein und nahm bei ihnen eine nachträgliche Osmirung

---

schlechte Erfolge nicht wundern. Manche absprechenden Meinungen über Plasmosomen und Granula wären unterblieben, wenn man sich, den Forderungen einer wissenschaftlichen Forschung gehorchend, vor Fällung des Urteils zu einer Wiederholung der Versuche über vitale Granulafärbung hätte entschließen können.

Benda gegenüber, welcher eine Identität der Metachondrien und Plasmosomen vermutet, hebt Meves hervor, daß erst das Verhalten der ersteren gegen Jodkali geprüft werden müsse. Durch diese Bemerkung könnte die mißverständliche Auffassung veranlaßt werden, als ob Jodkali ein specifisches Reagens für die Plasmosomen sei, während mit seiner Hilfe nur eine isolirte Darstellung mancher Arten erzielt werden sollte. — Wie unsere Versuche lehren, sind die Plasmosomen und die aus ihnen hervorgegangenen Granula präexistente Structurbestandteile der Zellen, deren morphologische, tinctorielle und chemische Eigenschaften je nach Zusammensetzung und Function wechseln. Unter ausschließlicher Berücksichtigung ihres tinctoriellen Verhaltens eine Einteilung dieser Gebilde vorzunehmen, ist zur Zeit nicht ausführbar. Die Möglichkeit, daß die Plasmosomen bei der Umwandlung in Granula eine Aenderung in ihrer chemischen Zusammensetzung erfahren, und dem entsprechend Reagentien gegenüber verschieden sich verhalten, mahnt in dieser Beziehung zur größten Vorsicht. Vermutlich wird erst auf Grund der Feststellung der functionellen Eigenschaften eine sachentsprechende Unterscheidung erreichbar sein.

in $^1/_2$-proc. Ueberosmiumsäure oder FLEMMING'scher Lösung, oder aber eine Färbung mit Sudan III vor [1]). Von den osmirten Objecten wurden teils Flächenpräparate, teils Schnitte untersucht, welche bald mit Safranin, bald mit Hämatoxylin und Eosinglycerin gefärbt wurden.

Bei der Beobachtung des lebenden Objects gelang es, die phagocytäre Aufnahme des Fettes durch die Zellen namentlich bei größeren Tropfen unmittelbar wahrzunehmen. Nachdem die Zellen einem solchen kürzere oder längere Zeit angelegen hatten, zeigte derselbe eine unregelmäßige Gestalt; es traten buckelige Erhebungen und zapfenförmige Fortsätze auf, von welchen sich kleinere Partikelchen ablösten und in den Zellleib aufgenommen wurden. Will man vor Täuschung sicher sein, so muß man die Ablösung der Zelle von dem Tropfen und deren Weiterwanderung abwarten, weil erst dann sich entscheiden läßt, ob das Fett im Zellleib enthalten ist. Das in dieser Art in die Zelle eingetretene Fett erscheint gewöhnlich in der Form verschieden großer Tropfen, welche zunächst wenigstens zwischen den Plasmosomen gelegen sind. Davon kann man sich bei der Einführung von in Oelsäure aufgeschwemmter Tusche überzeugen; vorausgesetzt, daß die Partikelchen nicht zu fein sind.

Ein ganz anderes Bild bieten die sog. Fettkörnchenzellen dar. Sie enthalten Fettkörnchen, deren Größe innerhalb gewisser Grenzen schwankt, während ihre Zahl eine sehr verschiedene ist. Nicht selten erscheinen sie kettenförmig aneinander gereiht oder aber sie sind in der Art korb- und netzförmiger Figuren angeordnet, welche teils neben dem Kern liegen, teils denselben umfangen oder aber einen größeren Teil der Zelle einnehmen, so namentlich auch an Sudanpräparaten. Auffallend ist an diesen, sowie an osmirten Objecten die verschiedene Intensität der Färbung, sowie der Befund gefärbter und ungefärbter Granula und Plasmosomen in ein und derselben Zelle, so daß man an eine verschiedene Einwirkung namentlich des Osmiums nicht denken kann, vielmehr auf eine verschiedene Zusammensetzung der Granula schließen muß. An zerfallenden Zellen kommen nicht nur vereinzelte, in Fäden eingebettete Granula, sondern auch Ketten solcher, in welchen verschieden gefärbte und ungefärbte Körner enthalten sind, zum Vorschein.

Tingirt man osmirte Objecte längere Zeit mit Eosinglycerin, so

1) Die FLEMMING'sche Lösung hat den Nachteil, daß sie die tinctoriellen Eigenschaften mancher Granulaarten verändert. Sehr schöne Bilder liefert bei richtiger Anwendung die Sudanmethode, combinirt mit der Hämatoxylinfärbung.

finden sich in eosinophilen Zellen neben roten Granula braune, sowie große und tiefschwarz gefärbte in wechselnder Zahl. Es ist mir sehr wohl bekannt, daß nicht alles, was mit Osmium sich bräunt, Fett ist und daß andererseits nur Oelsäure die Ueberosmiumsäure reducirt. Eine Bräunung der eosinophilen Granula ist schon vielfach beobachtet, seit HEIDENHAIN an den Leukocyten der subglandulären Schichte des Darmes die Wahrnehmung gemacht hat, daß deren Granula bald rot, bald braun sich färben. Berücksichtigt man das Vorkommen tiefschwarzer Körner neben braunen und roten in den eosinophilen Zellen und zwar in derselben Zelle, sowie den Befund durch Sudan gefärbter Granula in ihnen, so wird man die Möglichkeit, daß sie Fett führen, nicht in Abrede stellen können. Gegen eine solche Annahme wurde geltend gemacht, daß nach der Behandlung mit Aether die Granula nicht verschwinden. Dieser Einwand wäre nur dann begründet, wenn es sich in den sogen. Fettgranula um Körner handelte, welche nur aus Fett bestehen. Bedenkt man aber, daß in ihnen sehr wahrscheinlich außer Fett auch Eiweißkörper enthalten sind, so erklärt sich nicht nur ihre Beständigkeit in Aether, sondern auch ihr wechselndes Verhalten gegen Ueberosmiumsäure. In der letzteren Hinsicht kommt außerdem noch in Betracht, daß die Granulafette eine verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen können. Die nachträgliche Schwärzung in Alkohol, sowie deren Verschwinden in Canada bei manchen Granula ließe sich in demselben Sinne verwerten. Auch aus der geringeren Zahl gefärbter Granula an FLEMMING-Präparaten darf nicht geschlossen werden, daß die mit reiner Ueberosmiumsäure sich schwärzenden kein Fett führen. An Sudanpräparaten, an welchen die Granula gleichfalls zahlreicher sind als an FLEMMING-Objecten, wird die Unterscheidung der eosinophilen Zellen von anderen manchmal dadurch erschwert, daß die letzteren den ersteren durch die Anwesenheit sehr zahlreicher gefärbter Granula ähnlich werden können.

Das Verhalten der Kerne ist an solchen Fettkörnchenzellen ein verschiedenes; bald zeigen sie sich in jeder Hinsicht normal und färben sich an Osmiumpräparaten mit Safranin, an Sudanpräparaten mit Hämatoxylin in der gewöhnlichen Weise; bald bieten sie die Zustände der Chromatinverarmung oder der Hyperchromatose, kurz Zeichen einer unverkennbaren Degeneration dar. Ich war zunächst geneigt, dies Verhalten auf die Versuchsbedingungen zu beziehen. Es ergaben sich aber dieselben Befunde an den „Körnchenzellen" der Erweichungsherde des Gehirns, in denen diese oft in sehr großer Zahl vorkommen. — Bei dieser Gelegenheit darf ich nicht unerwähnt lassen, daß an solchen Objecten in derselben Zelle Fettgranula und Pigmentgranula,

welche die Hämosiderinreaction geben, getroffen werden. Ich bin weit davon entfernt, aus diesem Vorkommen auf eine Beziehung zwischen der Bildung dieser beiden Formen zu schließen. Daß solche Befunde mit der Lehre von der Specificität der Granula in ihrer Verallgemeinerung nicht vereinbar sind, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung.

Freie Fettgranula liegen häufig den Scheidewänden der Hollunderplättchen in größerer Zahl an, sowie es überhaupt an Zerfallserscheinungen der Zellen nicht fehlt. Ob Granula von den letzteren ausgestoßen werden können oder nur bei Zerfall der Zellen frei werden, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die gleichen Resultate erhält man bei der Einführung fetthaltiger Substanzen unter die Rückenhaut von Meerschweinchen. Ein verschiedenes Verhalten der eosinophilen und der „pseudoeosinophilen“ Zellen vermochte ich bezüglich des Fettumsatzes seitens ihrer Granula nicht festzustellen.

Von den geschilderten Versuchsergebnissen verdienen folgende besonders hervorgehoben zu werden:

1) Bei der Einführung von fettartigen Substanzen in den Rückenlymphsack von Fröschen und unter die Rückenhaut von Meerschweinchen, kann das Fett von den ausgewanderten Zellen nach dem Typus der Phagocytose und in Form größerer und kleinerer, zwischen den Structurbestandteilen der Zellen gelegenen Tropfen aufgenommen werden.

2) Außerdem kommt es zur Bildung von Fettkörnchenzellen, bei welchen das Fett in Granula enthalten ist, welche aus der Umwandlung von Zellplasmosomen entstanden sind.

3) Daß die Fettgranula umgewandelte Plasmosomen sind, geht aus ihrer gegenseitigen Lagerung, ihrer Beziehung zu Fäden, überhaupt zu Structurbestandteilen der Zelle, sowie aus dem Befunde intensiv und schwächer gefärbter Granula neben angefärbten oder anders gefärbten in derselben Zelle und in **einer** Kette von Granula hervor.

4) Es ist nicht ausgeschlossen, daß phagocytär aufgenommenes Fett noch von Granula umgesetzt wird.

Ich will noch hinzufügen, daß aus der Größe der Fetttropfen nicht ohne weiteres auf den Modus der Aufnahme geschlossen werden darf, weil bei der Phagocytose kleine Tropfen in die Zellen eintreten und

bei der granulären Umsetzung des Fettes durch Vergrößerung der Granula und Confluenz der Tropfen größere Gebilde entstehen können. Sehr bemerkenswert sind in dieser Hinsicht die Befunde am Knorpelfett, welches innerhalb der Knorpelzellen nicht nur in granulärer Form, sondern auch in der Art größerer Tropfen auftreten kann.

Ueber die Art der Aufnahme des Fettes und dessen Umsetzung durch die Plasmosomen dürfen natürlich nur Vermutungen gehegt werden. Mit Rücksicht auf die Erfahrungen bei der exogenen und endogenen Siderosis, der hämatogenen insbesondere, ist es wahrscheinlich, daß auch das Fett in irgend einer löslichen Verbindung von den Granula aufgenommen und dann weiter umgesetzt werden kann.

Von der Erörterung der Frage, ob es sich bei der Bildung von Fettkörnchenzellen um eine Fettinfiltration oder eine Fettdegeneration handelt, will ich in dieser vorläufigen Mitteilung absehen; es sei deshalb nur hervorgehoben, daß die Bedingungen, unter welchen dieselben bei unseren Versuchen erfolgte, auf eine Fütterung der Zellen mit Fett im Sinne einer Infiltration hinweisen. Jedenfalls darf aus dem Befunde von Fettgranula nicht auf eine Degeneration geschlossen werden. Darüber belehren uns die Befunde Altmann's und seiner Schüler, sowie diejenigen Beneke's, Hansemann's, Lubarsch's, Ziegler's, Sata's u. A., denen zufolge Fettgranula in den Geweben unter Verhältnissen vorkommen, bei welchen Zeichen degenerativer Veränderungen fehlen. Aber selbst wenn solche vorhanden sind, bleibt es immer noch fraglich, ob nicht das Fett, mag dessen Auftreten der Degeneration vorausgegangen oder gefolgt sein, von außen zugeführt wurde; für die Entstehung desselben aus dem Eiweiß der Zelle liegen zwingende Beweise bis jetzt nicht vor. Auch bei der exogenen Siderosis ist das Eisen an die Granula gebunden. Bei allen Formen der Siderosis kann infolge von Ueberladung der Zelle mit Eisen diese degenerative Umwandlungen erfahren. Ueberdies wird man das verschiedene Verhalten der Granula bei der Secretion berücksichtigen müssen, welche bald unter dem Bilde der Ausstoßung der Granula aus der Zelle oder einer Befreiung der Granula durch Zerfall der Zelle oder einer intracellulären Auflösung der Granula bei erhaltener Zelle sich abspielen kann. Bezüglich der Vorgänge an den Leukocyten sind diese Möglichkeiten um so mehr zu beachten, als für ihre secretorischen Eigenschaften immer mehr Anhaltspunkte sich ergeben.

Ich schließe mit dem Hinweise, daß die Bildung der Fettkörnchenzellen als ein sehr bemerkenswertes Beispiel der „functionellen Structur“ in dem früher mehrfach definirten Sinne angesehen werden darf. Wie bei der vitalen Granulafärbung der Leukocyten und der Siderosis

der Zellen geht bald nur eine kleinere, neben dem Kern gelegene Gruppe von Plasmosomen solche Veränderungen ein; bald finden sich mehr korb- und netzförmig angeordnete Granulabilder, welche seitlich vom Kern gelagert sind, oder denselben teilweise umfangen oder eine größere Ausdehnung in der Zelle darbieten. — Der äußeren Form nach haben diese neben dem Kern gelegenen Körbe und Netze große Aehnlichkeit mit den von Ballowitz und Golgi beschriebenen Formen. Zuweilen glaube ich auch eine Beziehung zu Centralkörpern wahrgenommen zu haben. Ich möchte sie aber als den Ausdruck functioneller Zustände, nicht als vorgebildete und unveränderliche „Apparate" betrachten. Der Wechsel der Bilder bei der vitalen Färbung und der Aufnahme von Fett, namentlich auch bei der exogenen und endogenen Siderosis steht einer solchen Annahme entgegen.

Anomalie del sistema nervoso centrale ottenute sperimentalmente in embrioni di pollo.

Ricerche del dottor Gaetano Cutore,
Settore-aiuto nell' Istituto Anatomico di Catania,
diretto dal Prof. R. Staderini.

Con 12 figure.

I. Introduzione.

L'anomalia del canale midollare, che ho descritto in pubblicazioni precedenti (13 e 14), venne da me riscontrata in un embrione di pollo tenuto a sviluppare in una incubatrice poco adatta allo sviluppo normale per la sua piccola capacità. Il dubbio che in quel caso avesse influito il difetto di aria, mi spinse a praticare alcune ricerche sperimentali nell' intento di vedere se con l'insufficiente aerazione si potessero provocare malformazioni di tal genere. A tale scopo, nell' agosto e nel settembre 1899, servendomi di una incubatrice d'Arsonval, in cui la temperatura si mantenne per tutto il tempo delle esperienze quasi costantemente a 38,5°, e verniciando delle uova, mi procurai un certo numero di embrioni di pollo, tutti della 48ª ora. Ho scelto questo periodo di sviluppo, perchè corrispondente a quello dell' embrione anomalo precedentemente descritto ed inoltre perchè esso permette di studiare le anomalie del sistema nervoso, sin dai primi momenti di loro formazione.

Le uova, provenienti da uno stesso pollaio, venivano collocate nell' incubatrice da 2 a 8 ore dopo che erano state deposte. Inutile aggiungere che si tenne conto di ogni condizione consigliata favorevole allo sviluppo normale degli embrioni. Le uova, mai in numero superiore a dieci, venivano distribuite nei due piani dell' incubatrice, su bambagia sterilizzata, per evitare la presenza di quei microrganismi (vibrioni, batteri), che Dareste (15) ha veduto svilupparsi con facilità nelle uova poste ad incubare nell' aria confinata. Ho avuto cura inoltre di tenere le uova in posizione orizzontale, per evitare l'influenza nociva che Dareste (16), Féré (19) ed altri hanno osservato esercitare sullo sviluppo dell' embrione, la posizione verticale dell' uovo.

La sola condizione sfavorevole allo sviluppo normale doveva essere dunque il difetto di aria. Per ottenere ciò, in gradi differenti nelle diverse uova, ho preferito verniciarne la superficie, anzichè modificare l'ambiente della stufa.

La verniciatura delle uova è stata sperimentata da molto tempo, per scopi diversi e con varie sostanze: Geoffroy Saint-Hilaire padre (21) adoperò la cera; Baudrimont e Martin Saint-Ange (7) fecero uso di una vernice formata da 2 parti di cera ed 1 parte di colofonia ed in alcune esperienze introdussero le due estremità dell' uovo in sacchetti di caoutchouc; Dareste (16) si è giovato a preferenza di sostanze che non solidificano, come gli olii grassi, ritenendo che le vernici diminuiscono, ma non ostruiscono del tutto la porosità del guscio, perchè il disseccamento di esse ha per resultato di produrre delle fessure per le quali può avvenire ancora uno scambio di gas attraverso il guscio; Tarulli (46) adoperò l'olio di oliva, una vernicetta da fissare tracciati grafici (gomma lacca sciolta in alcool), bitume di Giudea, vernici ad olio usate dai falegnami per verniciare il legno; Mitrophanow (35) ha spalmato la superficie delle uova con lacca d'asfalto, e così di seguito, senza dire di quanti, al pari del Giacomini (24), modificarono con apparecchi speciali la composizione dell'atmosfera, in cui tenevano ad incubare le uova.

Io ho preferito ricorrere ad una sostanza che si trova già preparata in commercio ad un prezzo addirittura minimo, che solidifica in pochi minuti e disseccandosi non screpola nè si distacca dal guscio dell' uovo e che, proprietà importantissima, non contiene corpi volatili, i quali possano agire sullo sviluppo dell' embrione. Tale sostanza è il silicato di potassa liquido, che si adopera in chirurgia. Di ogni uovo registravo il diametro polare, dato dalla distanza fra un polo e l'altro, ed il diametro equatoriale massimo. Ho tralasciato il peso,

perchè esso non è in relazione costante col volume dell' uovo, ma piuttosto col genere di alimentazione delle galline.

In queste esperienze, mi proposi di aumentare gradatamente la estensione di superficie verniciata. Ed eccone il procedimento: fissando una punta di compasso sul polo ottuso, tracciai da prima sulla superficie dell' uovo una linea circolare con un' apertura di compasso di 5 millimetri. Sull' estremo polare così delimitato, spennellavo ripetute volte e con intervalli di parecchi minuti, il silicato di potassa, in modo da ottenerne uno strato abbastanza spesso. In esperimenti successivi, la superficie da verniciare era delimitata da aperture di compasso di 10, 15, 20 millimetri, e così via fino ad oltrepassare la metà della superficie ed a raggiungere anche il polo opposto.

Conoscendo dalle esperienze di Baudrimont e Martin Saint-Ange (7) che l'embrione si arresta più o meno nello sviluppo solo quando è verniciata la parte del guscio che ricopre la camera d'aria, ed avendo le ricerche del Rizzo (40) dimostrato che il polo ottuso presenta il massimo numero di pori, era naturale che pensassi a scegliere questo polo come punto di partenza nelle mie ricerche. Per ogni esperimento tenevo nell' incubatrice un uovo non verniciato, che serviva di controllo, e due o tre uova verniciate per un tratto uguale del guscio.

Ho sperimentato su 37 uova: 26 verniciate ed 11 senza vernice. Delle prime, sei non mostrarono traccia alcuna di sviluppo per mancata fecondazione, venti diedero gli embrioni che formano oggetto della presente nota. Dalle uova non verniciate si ottennero nove embrioni normali, alcuni dei quali ho lasciato sviluppare oltre la 48ª ora, in modo da ottenere una successione di stadi, fino al 7° giorno.

La tecnica che ho seguito per studiare questi embrioni non ha niente di speciale. Dopo avere schiuso l'uovo nella soluzione fisiologica di cloruro di sodio tiepida, ne isolavo il blastoderma e lo trasportavo nel liquido fissatore Mingazzini. Per la colorazione, ho adoperato ora il carminio boracico, ora quello alluminoso. In seguito gli embrioni venivano esaminati in toto: se ne misurava la lunghezza e se ne studiavano le varie parti, tenendo conto anche dell' aspetto dell' area vascolare. In qualche esperienza, in cui dalle uova verniciate si ricavavano due o tre embrioni, uno di essi montavo integro nel balsamo, gli altri includevo in paraffina e sezionavo, col microtomo Jung, trasversalmente collo spessore medio di 15 μ.

Gli embrioni provenienti da uova non verniciate furono anch' essi sezionati, dopo averli esaminati in toto, e si presentarono normali.

II. Descrizione sommaria degli embrioni.

Esperienza I. Uova con verniciatura del guscio (polo ottuso) per una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 5 mm.

Uovo *E* = diametro polare mm 58; diametro equatoriale massimo mm 43. Embrione lungo mm $3^1/_2$. Le sezioni trasversali mostrarono uno stadio corrispondente a quello dell' embrione di pollo presso alla 22ª ora di sviluppo normale. Era dunque avvenuto un ritardo di sviluppo non proporzionale alla piccola superficie verniciata.

Uovo *F* = diametro polare mm 61; diametro equatoriale massimo mm 43. Embrione lungo mm $6^1/_2$, che si rinvenne vivente e bene sviluppato. L'esame istologico delle sezioni trasversali dimostrò, nell'estremo caudale del tubo midollare, quei canali anomali che il Mingazzini (33) ha descritto, ritenendoli deformazioni del canale neurenterico e mettendoli in rapporto diretto con la piccolezza della capacità delle incubatrici. Pare dunque che tali anomalie, frequenti in embrioni lasciati sviluppare in incubatrici di piccolo volume, rare negli embrioni incubati naturalmente, siano dovute ad insufficiente aerazione. Questa interpretazione viene confermata dai miei esperimenti, come si vedrà meglio in seguito. Nell' embrione *F*, trovai questi canali in numero vario (fino a tre nella stessa sezione) in 15 sezioni consecutive dell'estremo caudale del tubo midollare, alle quali seguivano 5 sezioni col solo canale centrale.

Esperienza II. Uova verniciate per una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 10 mm.

Uovo *G* = diam. pol. mm 58; diam. equat. mass. mm 43. Embrione lungo mm 7, di aspetto normale. All' esame istologico: canali anomali (fino a quattro nella medesima sezione) in 17 sezioni consecutive, alle quali seguivano 2 sezioni col solo canale centrale.

Uovo *H* = diam. pol. mm 58; diam. equat. mass. mm 42. Embrione lungo mm 6, di cui non si apprezzava la pulsazione cardiaca. Area vascolare piccola, di forma irregolare, in cui le isole sanguigne erano separate fra di loro. All' esame istologico: colorazione più intensa e più uniforme che non negli altri embrioni; la doccia midollare si presentava in gran parte occupata da detrito cellulare. Questi caratteri istologici dipendono da un' alterazione avvenuta nella evoluzione degli elementi embrionali (Giacomini, 22). Forse la morte era avvenuta da qualche ora e gli elementi cominciavano a decomporsi.

Esperienza III. Uovo verniciato su una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 15 millimetri.

Uovo *C* = diam. pol. mm 58; diam. equat. mass. mm 43. Em-

brione di aspetto normale, lungo mm 8. All' esame istologico: canalini anomali in 15 sezioni dell' estremo caudale del tubo midollare, seguite da 5 sezioni col solo canale centrale.

Esperienza IV. Uova verniciate su una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 20 millimetri.

Uovo I = diam. pol. mm 62; diam. equat. mass. mm 44. Embrione di aspetto normale, vivente, lungo mm 6, in mezzo ad area vascolare di forma ellittica, in cui le isole di Wolff erano indipendenti l'una dall' altra, di color rosso pallido, accumulate alla periferia dell' area trasparente. All' esame istologico: 25 sezioni dell' estremo caudale con canalini anomali del tubo midollare, seguite da 14 sezioni col solo canale centrale.

Uovo L = diam. pol. mm 61; diam. equat. mass. mm 43. Embrione lungo mm $4^1/_2$, di cui non si apprezzavano le pulsazioni cardiache. All' esame in toto fece notare: esagerata flessione laterale della testa e gran parte della doccia midollare slargata, a limiti laterali non ben delimitabili. L'esame istologico delle sezioni diede a notare dei fatti di notevole importanza che meritano una descrizione speciale, la quale verrà data in seguito. Anche in questo embrione si rinvennero canalini anomali del tubo midollare in 18 sezioni caudali.

Esperienza V. Uova verniciate su una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 25 millimetri.

Uovo M = diam. pol. mm 59; diam. equat. mass. mm 47. Embrione lungo mm 6; canalini anomali in 5 sezioni dell' estremo caudale, seguite da 18 sezioni col solo canale centrale.

Uovo N = diam. pol. mm 48; diam. equat. mass. mm 42. Embrione lungo mm 6, canalini multipli in 11 sezioni, alle quali seguivano 13 sezioni col solo canale centrale.

Esperienza VI. Uova verniciate su una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 30 mm.

Uovo O = diam. pol. mm 62; diam. equat. mass. mm 43. Embrione lungo mm 5, di cui non si apprezzavano le pulsazioni cardiache. L'area vascolare era piccola, irregolare, con le isole di Wolff accumulate alla periferia dell' area trasparente. Il sistema nervoso centrale era in gran parte allo stato di doccia. Canalini anomali in 12 sezioni caudali.

Uovo Q = diam. pol. mm 61; diam. equat. mass. mm 44. Embrione lungo mm 6, in area vascolare più piccola dell' ordinario, con isole di Wolff sparse ed assai pallide. All' esame istologico: canalini anomali in 20 sezioni, alle quali seguivano 12 sezioni col solo canale centrale.

Uovo R = diam. pol. mm 59; diam. equat. mass. mm 44. Embrione lungo mm $6^1/_2$. La vena vitellina anteriore sinistra è sostituita da 4 tronchi venosi. Si contano 19 protovertebre, cioè quante se ne rinvengono in media nell' embrione normale di 41 ore (Duval, 18). Queste embrione non è stato sezionato.

Esperienza VII. Uova con verniciatura di una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 35 millimetri.

Uovo S = diam. pol. mm 61; diam. equat. mass. mm 44. Embrione lungo mm 6, con 17 protovertebre. Area vascolare con isole di Wolff accumulate alla periferia dell' area trasparente ed arterie omphalo-mesenteriche appena accennate. Nella testa sono da notare: il cervello anteriore arrestato nello sviluppo ed appiattito in forma di fessura trasversale che si continua ai lati con le vescicole ottiche, il cervello medio ed il posteriore colpiti da grave anomalia, in forma di grande vescicola di forma quadrata, con diametro trasverso quasi uguale a quello del cervello anteriore; normale il rimanente sistema nervoso centrale. Questo embrione è stato montato integro in balsamo.

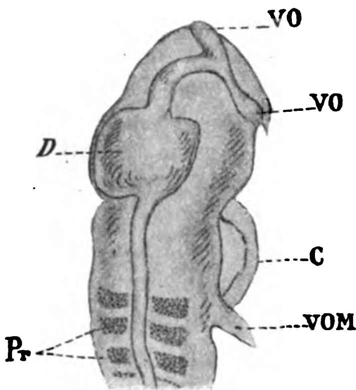


Fig. 1. Estremità cefalica dell' embrione *S*. *VO* vescicole ottiche; *VOM* vena onfalo-mesenterica; *Pr* protovertebre; *D* deformità del cervello medio e posteriore. Nachet $^1/_0$.

Uovo T = diam. pol. mm 61; diam. equat. mass. mm 42. Embrione di aspetto normale, lungo mm $6^1/_2$. Area vascolare bene sviluppata. All' esame istologico: canalini midollari anomali in 14 sezioni dell' estremo caudale, seguite da 10 sezioni col solo canale centrale.

Esperienza VIII. Uova con verniciatura di una superficie del guscio, delimitata da un' apertura di compasso di 40 millimetri.

Uovo U = diam. pol. mm 57; diam. equat. mass. mm 40. Embrione di mm 6 di lunghezza con 22 protovertebre, che non è stato sezionato.

Uovo V = diam. pol. mm 59; diam. equat. mass. mm 44. Embrione lungo mm $6^1/_2$, con canalini anomali in 16 sezioni dell'estremo caudale del tubo midollare.

Esperienza IX. Uovo con verniciatura di una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 45 millimetri.

Uovo X = diam. pol. mm 59; diam. equat. mass. mm 43. Em-

brione lungo mm 5, in mezzo ad area vascolare piccola, con seno marginale incompleto. All' esame istologico: canalini anomali in 22. sezioni caudali. Nella regione toraco-addominale, si rinvenne una conformazione anomala del tubo midollare, la cui descrizione particolareggiata verrà data in seguito.

Esperienza X. Uovo con verniciatara di una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 50 millimetri.

Uovo Y = diam. pol. mm 58; diam. equat. mass. mm 43. Embrione lungo mm 4, in area vascolare piccola, di forma irregolare, con isole di Wolff di color giallo-pallido, limitate alla periferia dell'area trasparente. Canali midollari anomali in 12 sezioni caudali. Nella regione toraco-addominale, il tubo midollare presenta tale anomala conformazione da meritare un esame minuzioso, che sarà fatto in seguito.

Esperienza XI. Uova tòtalmente verniciate.

Uovo α = diam. pol. mm 60; diam. equat. mass. mm 43. Embrione lungo mm 4, area vascolare piccola (diametro massimo mm 5), con rare isole di Wolff, assai pallide. L'esame istologico fece distinguere ben pochi particolari della struttura: le sezioni presentavano quell' intensità ed uniformità di colorazione e quei granuli sparsi fra i tessuti e nello spazio del canale midollare che sono in rapporto con l'alterazione degli elementi, dovuta alla morte precoce dell' embrione ed al disfacimento delle cellule che ne consegue.

Uovo γ[1]) = diam. pol. mm 63; diam. equat. mass. mm 54. Embrione lungo mm 4. Area vascolare e struttura istologica come nell'embrione precedente. Nelle sezioni cefaliche, il sistema nervoso era rappresentato da una lamina ectodermica polistratificata, estesa a tutta la superficie dorsale.

Per i due embroni ottenuti da uova totalmente spalmate di vernice, si può concludere che non si sviluppano al di là dei 4 mm di lunghezza e sono costituiti dai tre foglietti blastodermici poco differenziati: nell' ectoderma si distingue o la doccia o la placca midollare; nel mesoderma si distinguono le protovertebre e più in fuori i foglietti fibro-cutaneo e fibro-intestinale, separati dalla fenditura pleuro-peritoneale. La verniciatura totale delle uova, sia che agisca per impedita evaporazione e conseguente disturbo di temperatura (Marcacci, Comuni-

1) Durante la verniciatura dell' uovo, si è distaccato un pezzetto rettangolare del guscio (mm 2 × 4). Lo strato di vernice che ricopriva in quel tratto la testacea, si gonfiò in forma di bolla durante l'incubazione e qualche ora prima di schiudere l'uovo, si ruppe.

cazione fatta al Congresso medico di Perugia, citata dal Tarulli) o per aumentata pressione nell' interno dell' uovo (Tarulli, 46), o per ostacolata respirazione dell' embrione (Dareste, 16), permette dunque l'evoluzione embrionale fino alla 30ª ora circa.

Dareste (16) ritiene che con l'occlusione completa del guscio, praticata nel momento in cui l'uovo viene deposto o almeno in un tempo molto prossimo alla deposizione, in modo che non si sia formata la camera d'aria, non si produce alcuno sviluppo embrionale. Se si pratica questa operazione, soggiunge, su uova deposte da parecchi giorni, la formazione della camera d'aria fa che l'uovo contenga nel suo interno una quantità di ossigeno che può perfettamente bastare ai bisogni di una respirazione pochissimo attiva. In queste condizioni si può osservare un' evoluzione che si arresta assai di buon' ora. Io ho verniciato ed ho posto ad incubare le uova qualche ora appena dopo che erano state deposte e credo che il silicato di potassa spalmato ripetute volte, in modo da costituire varii strati sovrapposti, si possa considerare come un mezzo di occlusione abbastanza buono. E però ritengo che gli stadi di sviluppo (30ª ora circa) che hanno raggiunto gli embrioni, sono possibili con la quantità d'aria contenuta nell' uovo, indipendentemente dalla formazione della camera d'aria.

Il differente modo di vedere del Dareste dipende forse dal fatto che aprendo, come ha fatto l'A., le uova dopo alquanti giorni, non si ha più modo di accertarsi del disfacimento a cui possono essere andati incontro in questo frattempo gli embrioni arrestatisi nelle prime ore di sviluppo. Spesso, in questi casi, l'esame a debole ingrandimento dell' area germinativa può far credere che la verniciatura totale abbia impedito ogni sviluppo, mentre il metodo da me seguito di aprire l'uovo alla 48ª ora e di praticare l'esame istologico delle sezioni, permette di riconoscere l'embrione, anche se poco sviluppato ed in via di disfacimento.

Da questa rapida rassegna dei miei embrioni, si ha inoltre la conferma dell' ipotesi del Mingazzini, riguardo alla causa che è in diretta relazione con speciali deformazioni del canale neurenterico. Stando alle mie esperienze posso difatti concludere che tali deformazioni, che si presentano in forma di canali multipli in un certo numero di sezioni dell' estremo caudale del tubo midollare, si riscontrano costantemente negli embrioni provenienti da uova verniciate; tranne in qualcuno che è stato colpito da arresto di sviluppo sin dalle prime ore, quando ancora non si trova il canale neurale.

III. Descrizione particolareggiata delle anomalie del sistema nervoso centrale.

Vengo ora a dire più particolarmente di quegli embrioni che, insieme ai canali dell' estremità posteriore del midollo spinale ai quali ho dianzi accennato, presentano altre anomalie del sistema nervoso centrale.

Embrione L. Proveniva da un uovo verniciato sul polo ottuso per una superficie delimitata da un' apertura di compasso di 20 mm. Era lungo 4 mm e $^1/_2$ e presentava esagerata flessione della testa sul lato destro, le vescicole cerebrali deformi quasi come l'embrione *S* (v. Fig. 1) e gran parte del tubo midollare in forma di placca assai larga, con limiti laterali non ben netti. La forma normale del tubo midollare si riscontrava soltanto nella regione toracica. L'embrione fu sezionato, a cominciare dall' estremo cefalico, perpendicolarmente al suo asse principale e venne compreso in 300 sezioni.

Fin dalle prime sezioni risalta una grave deformità di tutta la regione cefalica e specialmente dell' encefalo che mostra una cavità notevolmente appiattita e ridotta ad una stretta fenditura in forma di T, come se le sue pareti avessero subito lateralmente una compressione. Questa è forse dovuta all' enorme sviluppo di due tronchi arteriosi (Fig. 2 *Ao*), che decorrono lateralmente alle vescicole cerebrali, mentre alcune venuzze decorrono in mezzo al mesoderma.

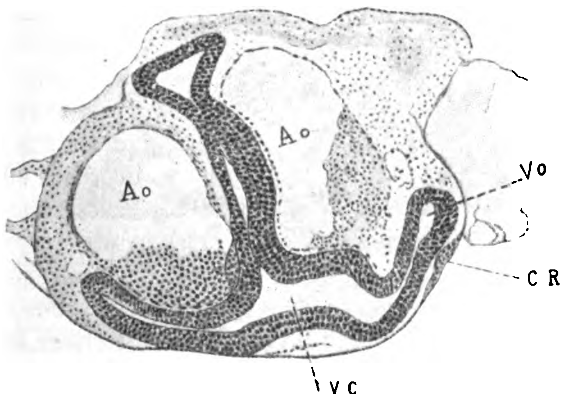


Fig. 2. Sezione 15ª dell'embrione *L*. *VC* vescicola cerebrale appiattita; *Vo* vescicola ottica; *CR* cristallino; *Ao* rami arteriosi molto sviluppati. Vérick $^1/_2$.

Certamente non è possibile affermare sin da questo punto se l'esagerato sviluppo vasale sia causa od effetto delle deformazioni del sistema nervoso, ma i primi abbozzi di questi due sistemi (vascolare

e nervoso) sono per altro alterati in modo così grave in tutta la regione cefalica dell' embrione, da doversi ammettere un intimo rapporto fra le alterazioni dell' uno e quelle dell' altro.

La parte trasversale del T rappresentato dalla sezione dell' encefalo, termina agli estremi, prima a sinistra ed in seguito a destra (e ciò per l'inclinazione laterale della testa) con gli abbozzi delle vescicole ottiche primitive (Fig. 2 *Vo*), anch' esse deformi ed appiattite ed ognuna corrispondente all' ispessimento ectodermico del cristallino (*CR*). A cominciare dalla 27ª sezione, il sistema nervoso della testa subisce maggiori alterazioni, poichè gradatamente, man mano che si considerano le sezioni successive, non si rende più riconoscibile alcuna vescicola, ma solo rimangono solchi o tasche ed ispessimenti della placca midollare.

Mentre si va riducendo la parte anteriore dell' encefalo, questi solchi si spianano, fino a che, dalla 28ª alla 38ª sezione (Fig. 3) si ha una placca midollare piana, polistratificata, che oscupa tutta la superficie dorsale dell' embrione e che presenta un solco verso la sua estremità destra (*SA*).

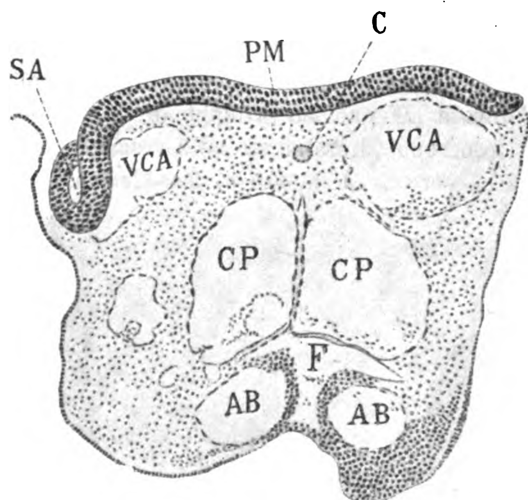


Fig. 3. Sezione 38ª dell' embrione *L.* *PM* placca midollare; *SA* solco laterale anomalo; *C* corda dorsale; *F* faringe deformato; *VCA* vena cardinale anteriore; *AB* arteria branchiale; *CP* carotide primitiva. Vérick $^1/_2$.

Nella regione faringea, questa placca si ripiega nella sua parte centrale, un po' a sinistra della notocorda, ed in sezioni successive si formano altri ripiegamenti o solchi, che si addossano al primo, in modo da formare nel loro insieme una notevole rilevatezza a contorno irregolare, attraversata da canali, la quale si avanza dalla superficie ventrale della placca midollare. Questa rilevatezza, con successive modificazioni, è destinata a continuarsi col tubo midollare normale della regione toracica. In tutta la regione faringea, l'ectoderma dorsale dell' embrione si presenta, come ho già detto, molto ispessito e con

tutti i caratteri che nell' embrione normale ha l'ectoderma differenziato in placca midollare; esso inoltre conserva la proprietà di infossarsi. Questa tendenza però si manifesta in varii punti e non lungo la linea mediana, avendosi in tal modo la formazione di molti solchi o canali che ora restano lontani l'uno dall' altro, ora si fondono facendo più o meno comunicare le loro cavità. Siffatto sviluppo anomalo, che è conforme ad alcune figure del LEBEDEFF (30, tav. IX, serie III, 2, 3), spiega la genesi dei canali midollari multipli da me e da altri riscontrati.

Devo aggiungere che per un certo tratto (dalla 50ª alla 70ª sezione), la parte mediale dell' ectoderma dorsale, cioè quella parte che sta dorsalmente al tubo midollare anomalo, si rende unistratificato (Fig. 4, *Ec*), ed ha perciò l'aspetto di vero ectoderma, mentre lateralmente conserva, come la placca midollare normale, la sua stratificazione e la tendenza a formare altri solchi (Fig. 4, *PM*). E così nella regione faringea, coesistono dei tratti di lamina ectodermica che si continuano e si alternano con tratti di placca midollare.

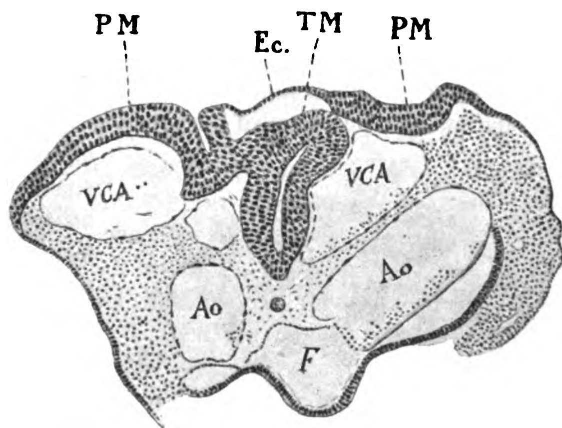


Fig. 4. Sezione 55ª dell' embrione *L*. *VCA* vena cardinale anteriore; *Ao* aorta; *F* faringe; *Ec* lamina ectodermica unistra tificata; *PM* placca midollare polistratificata; *TM* tubo midollare anomalo. Vérick 1/2.

Se ci facciamo ora a considerare la vascolarizzazione della regione faringea, troviamo delle grandi dilatazioni venose, per lo più in numero di due (Fig. 3 e 4, *VCA* = vene cardinali anteriori), decorrenti in prossimità al contorno ventrale della lamina ectodermica, e quattro tronchi aortici (Fig. 3, *AB* = arterie branchiali; *CP* = carotidi primitive), anch' essi voluminosi, attorno al faringe deformato (Fig. 3 *F*).

Il cuore, che comincia dalla 50ª sezione, verso la 75ª si presenta in forma di grande cavità, quasi doppia della sezione del corpo dell'embrione. Dall' esame del cuore sono portato ad ammettere che, con molta probabilità, l'esagerato sviluppo del sistema circolatorio sia stata l'alterazione primitiva, che abbia provocato la deformazione del sistema nervoso.

In sezioni più vicine alla regione toracica, il tubo midollare con canali multipli tende a diventare più regolare, si separa dalla lamina ectodermica, si arrotonda il suo contorno esterno, si riuniscono in un solo i canali che esso comprende ed infine, verso la sezione 90ª, acquista l'aspetto di tubo midollare normale. E tale si conserva fin nella 193ª sezione. A questo punto comincia un altro tratto anomalo e l'anomalia affetta principalmente il sistema nervoso. Il tubo midollare si ingrossa rapidamente, il canale centrale si deforma ed in sezioni trasverse il suo lume diventa da prima triangolare, poi si allunga in forma di lente biconcava, si inclina da destra verso sinistra, in seguito si sposta verso la superficie dorsale ed infine si apre dorsalmente in forma di insenatura irregolare, su cui l'ectoderma si stende a guisa di ponte.

In sezioni più caudali, man mano che il tubo midollare si appiattisce nel suo diametro dorso-ventrale e si allarga in senso trasversale, l'ectoderma non può seguire l'espansione della cavità che ricopre e si interrompe. Il tubo midollare rimane così allo scoperto per un tratto che da prima ha una forma irregolarissima, ma che in seguito diventa sempre più regolare ed infine assume la forma di una placca midollare convessa all' esterno (Fig. 5, *PM*), la cui conformazione non trova riscontro in nessun periodo evolutivo normale del pollo.

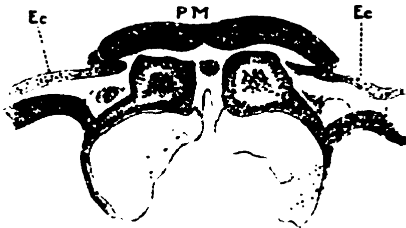


Fig. 5. Sezione 230ª dell' embrione *L*; *Ec* ectoderma; *PM* placca midollare. Vérick $^1/_2$.

Se guardiamo fra gli stadi normali più giovani, in cui il tubo midollare non è ancora chiuso, troviamo verso la 21ª ora (Duval, 18, fig. 199), nelle sezioni trasversali della regione posteriore, la placca risultante da due metà laterali simmetriche (lamine midollari), in forma di gobbe midollari, distinte da un solco mediano (doccia midollare) più o meno accennato, le quali si continuano, senza distinzione ben netta, sui lati con l'ectoderma.

Anche nell' embrione *L* troviamo delle gobbe midollari, ma molto differenti da quelle dell' embrione della 21ª ora! Senza considerare che il confronto non potrebbe stabilirsi fra i due embrioni, anche perchè in *L* si ha una notevole differenziazione dei varii organi, mentre nell' embrione di 21 ore, ci troviamo in presenza dei soli tre foglietti blastodermici. In questo tratto dunque, l'embrione *L* presenta un arresto ed un' anomalia di sviluppo del solo sistema nervoso centrale,

che persiste nello stato di placca midollare, la quale sembra che abbia la tendenza di venire a saldarsi ventralmente, tanto è esagerata la sua convessità esterna. Si tratterebbe di una tendenza perfettamente opposta a quella che affetta le pareti toraco-addominali nei casi di chelonisomia, descritti da JOLY (DARESTE, 16), in cui esse invece di ripiegarsi ventralmente, restano distese e si accrescono sui loro margini in senso inverso alla piega normale.

Il BANCHI nella sua prima memoria (4) sopra due casi di mostruosità doppia, fa cenno di un tipo di placca midollare piana anormale, sul quale si propone di riferire in seguito, mentre poi nelle memorie successive (5 e 6), non ne parla affatto. Nessun confronto peraltro si può stabilire fra la placca midollare del mio embrione e quella di cui fa cenno il BANCHI risultante dalla fusione di due doccie, tuttavia distinguibili per un sollevamento mediano sulla superficie dorsale in corrispondenza al loro punto d'incontro e per la presenza di due corde dorsali. Analogo ragionamento potrebbe farsi per le sezioni cervicali dell' embrione *L*, le quali mostrano la placca midollare a superficie assai anfrattuosa, che a tutta prima ricorda l'aspetto delle sezioni trasverse di alcuni mostri doppii, quali sono rappresentati, fra gli altri, dal BANCHI (4) e dal RAUBER (39). Ma il confronto non regge quando si porta attenzione ai particolari di struttura: in questi casi si tratta evidentemente di due doccie più o meno avvicinate e saldate medialmente, alle quali corrispondono due corde dorsali.

Notevole ancora nell' embrione *L*, il comportamento dell' ectoderma, il quale nettamente distinto dalla placca midollare, l'accoglie ai lati in proprie espansioni che si avanzano, in forma di gittate, verso la superficie ventrale della placca stessa. Queste gittate ectodermiche deformano alcune protovertebre e la massa mesodermica generale pericordale.

Dal comportamento del tubo midollare, che passando dalla regione toracica in quella addominale, si trasforma gradatamente in placca come per interruzione della lamina dorsale e ripiegamento in fuori delle due lamine laterali, sono condotto a considerare quella porzione di esso che si presenta in forma di placca, come colpita, oltrechè da deformazione, da arresto di sviluppo. L'esame istologico conforta tale interpretazione. La placca è costituita da 5—6 strati di elementi ovalari, più compatti ed affusati verso la superficie ventrale, più rotondeggianti verso la superficie dorsale. Le figure cariocinetiche si rinvengono, in numero di 15 circa, nello strato più superficiale che delimita il contorno dorsale. Questo strato dunque rappresenta la sede delle divisioni nucleari, come nella placca midollare normale. Là dove

il sistema nervoso centrale dell' embrione *L* si presenta in forma di tubo midollare, le figure cariocinetiche si osservano, quasi esclusivamente, come nell' embrione di pollo normale (Lachi, 29), nello strato che limita la cavità centrale.

Se ciò è per la struttura, in quanto alla morfologia questa placca midollare esageratamente convessa verso la superficie dorsale, mentre non trova riscontro nello sviluppo degli uccelli, ricorda invece le sezioni trasverse della placca midollare degli anfibi: Triton — Hertwig (25), dei rettili: Lacerta — Balfour (2 e 3), Ravn (38), e dei pesci: Scyllium catulus — His (26). Se osserviamo sezioni ancora più caudali, ci sorprende sopratutto un ispessimento della parte mediana della placca midollare, ispessimento che s'è andato sviluppando gradatamente, a cominciare dalla 238ª sezione, dal contorno ventrale della placca stessa e che raggiunge un notevole volume venendo a contatto con la notocorda mediante il suo estremo conico. Nella sezione 260ª (Fig. 6), in questo ispessimento comparisce un canalino (*C*), attorno al quale molti nuclei si presentano in cariocinesi. Il decorso di questo canale si può seguire in quindici sezioni successive; più in là il suo lume, diventato ampio e quasi triangolare, si suddivide in due o tre canalini secondarii, per mezzo di sepimenti che si avanzano dal contorno interno. Dopo 18 sezioni, questi canalini (che sono appunto quelli descritti nella IIª parte) scompariscono. L'aspetto che assumono le sezioni della placca midollare col rigonfiamento mediano, nel quale decorre un canalino, ricorda ancora meglio la formazione del tubo midollare in vertebrati inferiori e specialmente nei pesci (Prenant, 37, libro 1, fig. 73).

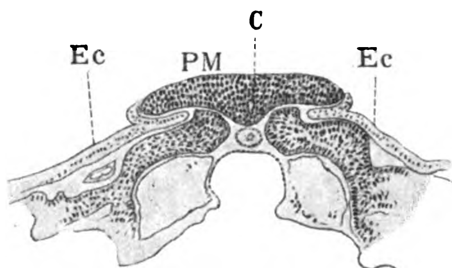


Fig. 6. Sezione 260ª dell' embrione *L*; *Ec* ectoderma; *PM* placca midollare; *C* canalino del rigonfiamento ectoblastico. Vérick $^1/_2$.

E però il tubo midollare dell' embrione *L* presenta, in punti diversi, arresto di sviluppo ed anomalie di forma che ripetono, a quanto sembrami, stadi evolutivi normali di classi inferiori. Su questa rassomiglianza avrò occasione di fermarmi più a lungo in seguito, quando descriverò l'embrione *Y*. Nelle ultime sezioni caudali, la placca midollare, meno larga e più spessa, si presenta nelle sezioni trasverse di forma triangolare, con la base rappresentata dalla superficie dorsale e l'apice in rapporto con la notocorda.

Finalmente con le sezioni si giunge alla linea primitiva, come dimostrano la fusione dei tre foglietti blastodermici lungo la linea mediana e la stessa linea primitiva che comparisce in forma di solco sul contorno dorsale.

Il secondo embrione che merita un esame speciale è quello ottenuto dall' uovo *Y*, che era stato verniciato in gran parte, in modo da essere rimasto libero soltanto il polo acuto. Quest' embrione, lungo 4 mm, venne scomposto in 260 sezioni trasversali. Nella testa ho notato le vescicole cerebrali ed ottiche leggermente deformate ed in esse la presenza di forte detrito composto di elementi cellulari liberi. Questo detrito proviene dalla decomposizione di parte della parete del tubo midollare. Le sezioni corrispondenti alla regione toracica apparivano normali.

A cominciare dalla 190ª sezione, il tubo midollare presentasi deformato: da prima il lume del canale centrale si oblitera quasi dappertutto, poi la sua parte ventrale si riapre ed assume l'aspetto di una fenditura triangolare, colla base posta ventralmente e questa fenditura si mostra ripiena di detrito cellulare proveniente da parziale decomposizione della parete ventrale del tubo midollare. Continuando a slargarsi il canale centrale a forma triangolare, avviene anche una corrispondente deformazione del contorno esterno del tubo midollare. Questo intanto, considerato nel suo insieme, è aumentato in tutte le dimensioni ed è reso asimmetrico dal prevalente sviluppo della sua metà destra. In sezioni successive, il canale centrale si allarga a spese della lamina dorsale, che si assottiglia sempre più ed infine si interrompe insieme alla lamina ectodermica (Fig. 7).

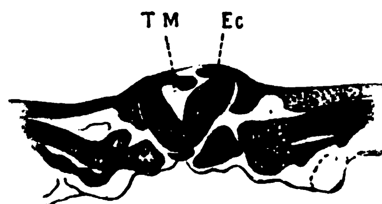


Fig. 7.

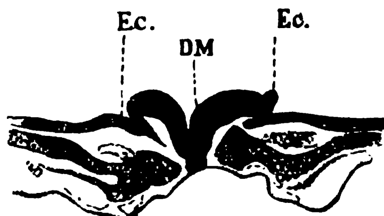


Fig. 8.

Fig. 7. Sezione 200ª dell' embrione *Y*. *Ec* ectoderma interrotto; *TM* tubo midollare deforme, con interruzione della sua lamina dorsale. Vérick $^{1}/_{8}$.

Fig. 8. Sezione 210ª dell' embrióne *Y*. *Ec* ectoderma; *DM* doccia midollare in forma di V. Vérick $^{1}/_{8}$.

Dopo altre 4 sezioni, si viene ad avere il tubo midollare in forma di V, aperto dorsalmente, di cui le branche non sono simmetriche.

Nelle sezioni successive, queste branche si divaricano e si inclinano all' esterno in modo che le loro superfici interne, diventate dorsali, si avvicinano molto alla linea orizzontale, interrotta medialmente da un solco strettissimo, lineare, più o meno profondo, residuo della cavità centrale (Fig. 8).

Ad un dato punto si ha una modificazione notevole: nel solco sudetto si stende un ponte cellulare che lo trasforma in canale. Si viene così ad avere un aspetto quale è rappresentato dalla Fig. 9.

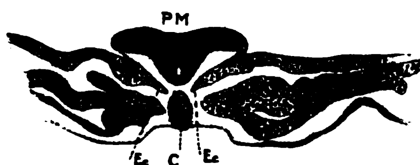


Fig. 9.

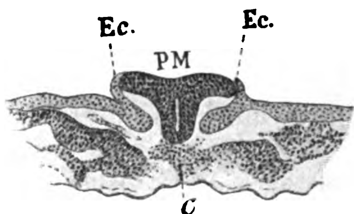


Fig. 10.

Fig. 9. Sezione 214ª dell' embrione *Y*. *Ec* gittate ectodermiche sviluppatissime; *C* notocorda; *PM* placca midollare con canalino nel suo rigonfiamento ventrale. Vérick $^{1}/_{2}$.

Fig. 10. Sezione 224ª dell' embrione *Y*. *Ec* ectoderma; *PM* placca midollare con rigonfiamento ventrale assai sviluppato e percorso da un canale; *C* corda dorsale disgregata. Vérick $^{1}/_{2}$.

Tale disposizione si riscontra in 14 sezioni consecutive. Dalla Fig. 10 si può vedere la grande somiglianza di conformazione dell'embrione di pollo *Y* con le figure che il Prenant riporta (37, libro 1, fig. 73; libro 2, fig. 34) riguardo al modo di formarsi del tubo midollare nei pesci ossei.

In tal modo ho riscontrato, in un esiguo numero di embrioni di pollo, per ben due volte, delle conformazioni della placca midollare che rassomigliano molto a quelle della placca midollare in embrioni di vertebrati inferiori. Nell' embrione *L*, l'esagerata convessità esterna di essa ricorda in alcuni punti le conformazioni degli anfibi, dei rettili e dei pesci; altrove l'ispessimento ventrale, col canalino nel suo spessore, rende meglio la rassomiglianza col tubo midollare dei pesci ossei. Nell' embrione *Y* si ripete quest' ultima forma, ma in modo così caratteristico, in quanto all' ispessimento ventrale ed all' aspetto lineare della sezione del canalino che vi decorre (Fig. 10), da rendere molto grande la somiglianza fra queste medesime parti in vertebrati tanto lontani nella scala zoologica.

Ma se colpisce questa rassomiglianza, non se ne può concludere che si tratta di uno stesso modo di formazione del tubo midollare, perchè così si verrebbe ad ammettere la possibilità di riscontrare nello

stesso individuo tipi diversi di sviluppo, mostrando l'embrione *Y*, nella regione toracica la conformazione che è propria degli uccelli, e nella regione addominale, fino all' estremo caudale, un aspetto molto simile a quello dei pesci.

Aggiungasi che questa rassomiglianza non può dirsi completa per il comportamento dell' ectoderma, che nei pesci si riunisce dorsalmente al tubo midollare, mentre nell' embrione *Y* specialmente, ha la singolare disposizione che è rappresentata dalla Fig. 9. Nell' embrione da me descritto in pubblicazioni precedenti (13 e 14) e nell' embrione *L*, di cui è stato detto precedentemente, ho richiamato l'attenzione sull' esagerato sviluppo delle gittate ectodermiche (cordoni intermediari di His), che si spingevano ai lati del tubo midollare. Nell' embrione *Y*, tale disposizione si riscontra ancora una volta e più esageratamente che nei casi precedenti: qui vediamo queste gittate, sviluppatissime e risultanti da un ripiegamento ectodermico, spingersi fino a toccare con le loro estremità, la corda dorsale! Quale sarebbe il destino di esse in stadi embrionali più evoluti, io non saprei certamente dire. Mentre questi cordoni si devono ormai ritenere, col Beard e col Chiarugi (Osservazioni intorno alle prime fasi di sviluppo dei nervi encefalici nei mammiferi etc., Monitore Zoologico Ital., Anno 2, No. 3), affatto estranei alla formazione dei gangli encefalici e spinali, mi sembra che, per i casi almeno in cui essi acquistano un sì notevole sviluppo, debba modificarsi la spiegazione del Chiarugi che il solco ed il cordone intermediario attribuisce ad un semplice fenomeno di adattamento dell' ectoderma al dislivello esistente fra i margini della doccia midollare ed il sottostante mesoderma. Simili formazioni sono state vedute dal Giacomini (23) in un embrione umano ed egli le volle collegare ai germi cutanei che, in casi patologici, si rinvengono in mezzo ad organi di origine mesodermica.

Nelle ultime sezioni, la placca midollare dell' embrione *Y* non presenta alcun canale nel suo spessore, oltre quelli descritti nella II. parte di questo studio; intanto essa va gradatamente restringendosi in larghezza, mentre l'ectoderma si avanza sulla sua superficie dorsale ed infine si ricostituisce in lamina unica.

Aggiungo che il tessuto componente la notocorda non è quale suole normalmente riscontrarsi in embrioni di uno stadio corrispondente, cioè sembra che le sue cellule non siano ben differenziate come negli embrioni normali. Nelle sezioni più caudali, la corda non si vede più, ma in luogo di essa esiste una massa cellulare, a contorno irregolare, la quale è in rapporto di vicinanza lateralmente con le due

masse mesodermali, dorsalmente e ventralmente con i margini corrispondenti del tubo midollare e dell' entoderma.

L'ultimo embrione di cui devo riferire, è quello contradistinto con la lettera *X*. Quest' embrione, come ho già detto, si ottenne da un uovo la cui superficie era stata verniciata per l'estensione delimitata da un' apertura di compasso di 45 mm, che faceva centro sul polo ottuso. L'embrione, che fu trovato vivente, misurava 5 mm di lunghezza, aveva la forma di bastoncino e giaceva in un' area vascolare piccola, delimitata da rudimenti della vena terminale. Venne scomposto in 335 sezioni trasversali, dello spessore di 15 μ l'una, a cominciare dall' estremità cefalica. Nelle prime 70 sezioni, il sistema nervoso centrale si presenta in forma di lamina. Nella metà destra di essa, a cominciare dall' 8ª sezione, si nota una ripiegatura che si approfonda nel mesoderma e che prima di scomparire (sezioni 18 e 19), si presenta in forma di ammasso cellulare distaccato dalla lamina nervosa. A sinistra si ha una identica formazione dalla 20ª alla 28ª sezione. Queste estroflessioni, corrispondendo per il loro livello alla regione delle vescicole ottiche, sono inclinato a ritenere quali abbozzi di queste vescicole.

Nella 71ª sezione, quasi lungo la linea mediana, comincia un' altra estroflessione ventrale della placca midollare, estroflessione da prima assai irregolare e che, ripiegandosi in vario senso, tende a formare canali multipli, ma che un po' per volta va assumendo l'aspetto di tubo midollare normale.

Il tubo midollare, dopo essersi mostrato normale fino alla 217ª sezione, torna anomalo per una sporgenza originatasi dorsalmente nel suo contorno interno, sporgenza che fa perdere al canale centrale la forma di fenditura mediana regolare e lo rende alquanto irregolare ed allargato verso la lamina dorsale. In seguito, per altre sporgenze che si formano nel contorno interno, il canale centrale prende l'aspetto di uno spazio irregolarmente angoloso; nello stesso tempo si deforma anche il contorno esterno del tubo midollare. In sezioni successive si hanno, invece del canale centrale, tre canali secondari, due collocati verso la superficie dorsale ed uno verso quella ventrale (Fig. 11). Intanto il tubo midollare è aumentato di volume, specialmente verso la superficie dorsale, ed il suo contorno esterno è reso quasi trilobato per rilevatezze corrispondenti ai tre canali sudetti. Dopo poche sezioni dacchè il tubo midollare ha l'aspetto a tre lobi e quasi triangolare, il lato del triangolo che forma la base e che rappresenta la parete dorsale del tubo anomalo, si interrompe; i due canali dorsali spariscono ed invece di un tubo si ha l'aspetto di un V, nel cui apice

esiste però il canale che era il più ventrale dei tre precedentemente riscontrati. A questo punto, la lamina ectodermica si è interrotta ed il tubo midollare rimane allo scoperto in forma di doccia a superficie

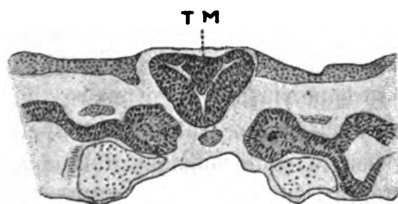


Fig. 11.

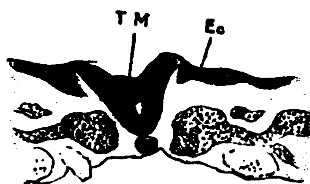


Fig. 12.

Fig. 11. Sezione 225ª dell' embrione *X*. *TM* tubo midollare anomalo. Vérick $^1/_2$.
Fig. 12. Sezione 232ª dell' embrione *X*. *Eo* ectoderma; *TM* tubo midollare. Vérick $^1/_2$.

irregolare (Fig. 12). Il canalino residuale si riscontra ancora per un buon tratto, ma aumenta gradatamente sia nel diametro dorso-ventrale, sia in quello laterale ed in qualche punto si suddivide in due o tre canalini.

Nelle ultime sezioni dell' estremo caudale, il tubo midollare, ridotto di volume e tornato regolare nel suo contorno esterno, è ricoperto dalla lamina ectodermica. Ventidue di queste sezioni comprendono nel loro spessore, i canali midollari anomali di cui ho accennato nella II. parte di questo studio.

Se a tutta prima l'embrione *X* può sembrare simile a quello da me descritto in pubblicazioni precedenti (13 e 14), perchè entrambi mostrano un tratto del tubo midollare aumentato di volume, non ricoperto dalla lamina ectodermica ed attraversato da varii canali, tuttavia è da notare che nell' embrione *X* l'anomalia ha sede in una regione più posteriore che non nell' embrione da me precedentemente descritto ed inoltre che nell' embrione *X* non si rinviene affatto quell'aspetto di duplicità del tubo midollare (diastematomielia d'Ollivier) che caratterizzava quell' altro embrione. Entrambi però servono a dimostrare che spesso i canali multipli del tubo midollare sono dovuti a proliferazioni dello strato interno del canale centrale primario.

Questa spiegazione non può certamente valere per tutti i canali anomali che sono stati descritti nel sistema nervoso centrale dal Dönitz (17), dall' Oellacher (36), dal Foà (20), dal Lebedeff (30), dal Balfour (3), da Martinotti e Sperino (32), dal Beisso (8), dall'Archard (1), dal Chiarugi (10), dallo Sperino (41), dallo Staderini (43, 44 e 45), dal Breglia (9), dal Minot (34), dalla Smith (42),

dal KOLSTER (28) e da altri, perchè i canali anomali descritti da questi Autori differiscono, secondo i vari casi, per sede, per conformazione, per numero, per significato morfologico e per lo stadio di sviluppo in cui vennero riscontrati in animali di classi svariate.

Sebbene col verniciamento delle uova io non abbia ottenuto la stessa malformazione del tubo midollare che mi era capitata accidentalmente, tuttavia con tale procedimento sono riuscito ad ottenere diversi casi di anomalie del sistema nervoso embrionale. Interessanti specialmente sono gli embrioni *L* ed *Y* per la conformazione della placca midollare che ricorda quella di vertebrati inferiori.

E tanto più mi pare degno di nota il mio reperto, in quanto non ho trovato nella letteratura che ho potuto riscontrare, alcuna descrizione di casi analoghi, pur essendo stati in gran numero gli sperimentatori che han provocato lo sviluppo di embrioni mostruosi, sottoponendo le uova di pollo a scuotimento (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 21), alla temperatura elevata (DARESTE, 16) od oscillante (CUCCATI, 12), al movimento continuo (MARCACCI, 31), alla posizione verticale (DARESTE, GEOFFROY ST.-HILAIRE, FÉRÉ, 19), al raffreddamento dopo cominciata l'evoluzione (PANUM, citato da DARESTE), alla corrente elettrica (LOMBARDINI), all' incubazione tardiva (COLASANTI, 11), alla perforazione del guscio (GEOFFROY ST.-HILAIRE), a forti pressioni (TARULLI, 46), all' aria rarefatta od ossigenata (GIACOMINI, 24), all'azione di svariate sostanze tossiche (FÉRÉ), alle vernici ed a tante altre cause possibili di disturbo dell' evoluzione normale. Ciò è da attribuire, forse, al fatto che la maggior parte degli Autori non hanno praticato, nello studio degli embrioni mostruosi ottenuti con i vari mezzi, l'esame istologico delle sezioni.

Intanto credo di poter così riassumere le conclusioni che si possono trarre da questo mio studio:

1) Col verniciamento delle uova si sono ottenuti embrioni, il cui sviluppo è inversamente proporzionale alla superficie del guscio verniciata.

Col verniciamento di tutta la superficie, si sono ricavati stadii embrionali che non vanno al di là di quelli della 30ª ora di sviluppo in condizioni normali.

2) Dall' esame complessivo degli embrioni riceve conferma il giudizio del MINGAZZINI che i canali multipli dell' estremità caudale del tubo midollare, siano in relazione diretta con l'insufficiente aerazione. Tali canali si rinvennero in tutti i miei embrioni, provenienti da uova verniciate.

3) Col verniciamento delle uova si possono provocare gravi malformazioni del sistema nervoso centrale.

Nella testa sono frequenti le atrofie e le deformità delle vescicole cerebrali ed ottiche, e qualche volta delle disposizioni che potrebbero interpretarsi come un principio di exencefalie. Cosifatte mostruosità si stabiliscono dunque in stadii di sviluppo molto precoci. Le malformazioni corrispondenti alla regione dorso-lombare consistono in deformità gravi del tubo midollare. Alcune volte esso è in forma di doccia irregolare, più o meno profonda, con canali varii decorrenti nel suo spessore.

Questi canali pare si siano originati per proliferazioni cellulari che in forma di sepimenti si sono avanzati dal contorno interno del primitivo canale centrale. A queste deformazioni, che portano un aumento di volume del tubo midollare, si accompagna spesso l'interruzione della lamina ectodermica soprastante.

In taluni casi, l'ectoderma così interrotto, si sviluppa esageratamente in forma di gittate che, decorrendo ai lati del tubo midollare, arrivano a contatto della corda dorsale. La direzione di queste gittate ectodermiche sembra in ogni caso influenzata dal sistema nervoso. Anzi si può dire che la presenza di esse sta in rapporto costante con un' anomalia nello sviluppo del sistema nervoso centrale.

In altri casi invece di un tubo, si rinviene una placca midollare, la quale proliferando dalla sua parte dorsale o dalla sua parte ventrale, dà luogo alla formazione di un tubo midollare anomalo, con canali multipli.

In alcuni punti questa placca midollare è così esageratamente convessa verso l'esterno da rassomigliare a quella degli anfibi e dei rettili; altrove presenta un notevole ispessimento ventrale, percorso da un canale, in maniera da ricordare la formazione del tubo midollare nei pesci.

Le figure sono state eseguite dal Prof. F. Albergo-Patti, che ne ha tracciato i contorni col prisma di Nachet.

Bibliografia.

1) Archard, Ch., Sur une anomalie de la moelle épinière: duplicité partielle du canal central. Bull. de la Soc. anat. de Paris, Année 63, Sér. 5, T. 2, 1888[1]).

1) Le notizie riguardanti questa memoria devo alla cortesia del Prof. Bertram Windle, che cordialmente ringrazio.

2) Balfour, On the early Development of the Lacertilia. Micr. Journ., N. S. Vol. 19, 1879.
3) — Handbuch der vergleichenden Embryologie. Jena, Fischer, 1881.
4) Banchi, A., Sopra due casi di mostruosità doppia in giovani embrioni di pollo. Monit. Zool. Ital., Vol. 6, 1895.
5) — — Ancora un caso di mostruosità doppia in un giovane embrione di pollo. Monit. Zool. Ital., Vol. 7, 1896.
6) — — Le anomalie della linea primitiva negli embrioni di pollo. Monit. Zool. Ital., Vol. 8, 1897.
7) Baudrimont e Saint-Ange, Martin, Recherches sur les phénomènes chimiques de l'évolution embryonnaire des oiseaux et des batraciens. Annales de Chimie et de Physique, Sér. 3, T. 21, 1847.
8) Beisso, Contributo allo studio della midolla allungata. Genova 1884.
9) Breglia, Su di un canale anomalo in un encefalo di feto di coniglio. Giorn. dell' Ass. dei Med. e Nat., Anno 5, Punt. 1 e 2, Napoli 1894.
10) Chiarugi, Intorno a un uovo umano mostruoso. Sperimentale, Anno 45, 1891, Fasc. 2.
11) Colasanti, La durata della vitalità della macula germinativa. Mem. dell' Accad. dei Lincei, 1877.
12) Cuccati, Giov., Di alcune mostruosità negli embrioni di pollo ottenute mediante lo sviluppo artificiale. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 7, 1890.
13) Cutore, Anomalia del canale midollare in un embrione di pollo di 48 ore. Atti Accad. Gioenia, Ser. 4, Vol. 12.
14) — Ricerche istologiche sull' „Anomalia del canale midollare in un embrione di pollo di 48 ore". Atti Accad. Gioenia, Ser. 4, Vol. 13.
15) Dareste, Recherches sur l'incubation des oeufs de poule dans l'air confiné et sur le rôle de la ventilation dans l'évolution embryonnaire. Comptes rendus, T. 98, 1884.
16) — Recherches sur la production artificielle des monstruosités ou essais de tératogénie expérimentale. Paris, Reinwald & Co., 1891.
17) Dönitz, Beschreibung und Erläuterung von Doppelmißgeburten. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1865.
18) Duval, Atlas d'embryologie. Paris, G. Masson, 1889.
19) Féré, Ch., Note sur l'incubation de l'oeuf de poule dans la position verticale. R. Soc. Biol., T. 4, 1897, No. 7 [1]).
20) Foà, Di una rara deformità del midollo spinale. Rivista sperim. di Freniatria, Anno 4, 1878.
21) Geoffroy St.-Hilaire, Is., Traité de tératologie. Paris 1832.
22) Giacomini, C., Su alcune anomalie di sviluppo dell' embrione umano. Atti R. Accad. delle Science di Torino, Vol. 23, 1888.
23) — — Su alcune anomalie di sviluppo dell' embrione umano. Comunicazione II. Atti R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol 24, 1889.

1) Per brevità non cito tutte le altre memorie dello stesso Autore, riguardanti l'influenza di svariati agenti fisici e chimici sullo sviluppo dell' embrione di pollo, pubblicate nei R. de la Soc. de Biol. Paris, (Sér. 10, T. 1, 3 e 4) e nel Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Ann. 30, No. 4, et Ann. 31, No. 2.

24) Giacomini, C., Influenza dell' aria rarefatta sullo sviluppo dell' ovo di pollo. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, 1894.

25) Hertwig, Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Jena, Fischer, 1888. 68 Fig.

26) His, Zur Frage der Längsverwachsung von Wirbeltierembryonen. 4 Fig. Verhandlungen der Anat. Gesellsch. auf der 5. Versamml. in München 1891.

27) Kollmann, Ueber Spina bifida und Canalis neurentericus. Verhandlungen der Anat. Gesellsch. auf der 7. Versamml. in Göttingen 1893.

28) Kolster, Ueber Höhlenbildungen im Rückenmark von Embryonen von Sterna hirundo und Larus canus. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.

29) Lachi, La moltiplicazione cellulare nel tubo midollare. 1. Comunicazione. Atti Accad. Med.-Chir. di Perugia, Vol. 1, Fasc. 1.

30) Lebedeff, Ueber die Entstehung der Anencephalie und Spina bifida bei Vögeln und Menschen. Arch. f. pathol. Anat., Bd. 86, 1881.

31) Marcacci, Influenza del movimento sullo sviluppo dell' uovo di pollo. Annali dell' Università di Perugia, Anno 1, 1885—86.

32) Martinotti e Sperino, Studio anatomico sopra un mostro Diprosopus tetrophthalmus (Förster). Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 5, 1888, u. Bd. 6, 1889.

33) Mingazzini, P., Anomalie dell' estremità posteriore del midollo spinale nell' embrione di pollo. Bull. R. Accad. Med. di Roma, Anno 25, 1898—99, Fasc. 6.

34) Minot, Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1894, Fig. 376 u. 378.

35) Mitrofanow, Teratogenetische Studien. Experimentalbeobachtungen über die erste Anlage der Primitivrinne der Vögel. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 6. — Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, N. S. Bd. 3, Jena 1898.

36) Oellacher, Ueber einen Fall partieller Multiplicität des Rückenmarkes in einem 4-tägigen Hühnerembryo. Berichte d. Naturwiss.-medic. Ver. in Innsbruck, 1875.

37) Prenant, Eléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés. Paris, Steinheil, 1891—96.

38) Ravn, Bemerkungen über die mesodermfreie Zone in der Keimscheibe der Eidechsen. 2 Fig. Anat. Anz., 1889, p. 155.

39) Rauber, Giebt es Stockbildungen (Cormi) bei den Vertebraten? Morphologisches Jahrbuch, 1879, Tff. 12 u. 13.

40) Rizzo, Sul numero e sulla distribuzione dei pori nel guscio dell' ovo di gallina. Ricerche fatte nel Laborat. di Anat. norm. della R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 7, 1899, Fasc. 2.

41) Sperino, Sur la moelle épinière d'un veau „dicephalus dipus dibrachius". Arch. Ital. de Biol., T. 15, 1891, Fasc. 2.

42) Smith, Multiple Canals in the Spinal Cord of a Chick Embryo. Anat. Anz., Bd. 15, 1898, No. 4.

43) Staderini, Anomalie congenite di conformazione del sistema nervoso centrale etc. Lo Sperimentale, Anno 47, 1893.

44) Staderini, Osservazioni comparative sullo sviluppo e sui caratteri definitivi della cavità del quarto ventricolo al suo estremo caudale. Firenze, Tip. G. Carnesecchi, 1896.
45) — Il ventricolo di Krause nella sua conformazione e in confronto col seno romboidale degli uccelli e col quarto ventricolo. Monit. Zool. Ital. Firenze, Anno 8, 1896.
46) Tarulli, La pressione nell' interno dell' uovo di pollo e i suoi effetti sullo sviluppo. Atti dell' Accad. Med.-Chirurg. di Perugia, Vol. 2, Fasc. 3.

Lupenhalter und Präparathalter.

Von Dr. med. Otto Thilo in Riga.

Im Anschlusse an das im Anat. Anz., Bd. 18, 19. Oct. 1900, p. 335 empfohlene Lupenstativ von Paula Günther erinnere ich an meine Lupenhalter und Präparathalter, welche ich auf der Naturforscherversammlung zu Braunschweig vorlegte und erläuterte.

Beschrieben und abgebildet sind diese Vorrichtungen in einer kurzen Abhandlung, die 1897 im Anat. Anz., Bd. 14, No. 7 erschien. Ich erinnere hier deshalb an dieselben, weil, soweit mir bekannt, sie in Deutschland nirgends angefertigt und benutzt werden.

Mir war es nur mit Hilfe meines Präparathalters möglich, unter der Lupe zu präpariren, welche ich im Morphol. Jahrb., Biolog. Centralblatt u. s. w. veröffentlicht habe; denn der Halter bot mir die Möglichkeit, die Präparate bequem um drei Achsen zu drehen und trotzdem unbeweglich festzustellen, während die Lupenhalter von Paula Günther nur um zwei Achsen drehbar sind.

Man kann meine Halter an jedes Stativ befestigen. Am meisten eignen sich wohl jene festen Eisenstative der chemischen und physikalischen Laboratorien, welche auf drei Füßen stehen. — Wie bereits erwähnt, werden meine Halter in Deutschland nirgends hergestellt und verkauft, doch kann sie mit Leichtigkeit jeder einigermaßen geschickte Metallarbeiter anfertigen, nach meinen Zeichnungen im Anat. Anzeiger. Die zu denselben erforderlichen Klemmschrauben sind zu einem geringen Preise im Handel käuflich, desgleichen die als Präparathalter dienenden Reißfedern. Die Blechklammern kann jeder Klempner anfertigen.

Ich glaube, meine Vorrichtungen ganz ungenirt empfehlen zu können, da sie nicht als Gebrauchsmuster eingetragen wurden, also ganz schutzlos dastehen.

Bücherbesprechungen.

E. Flatau und **L. Jacobsohn,** Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. I. Makroskopischer Teil. Mit 126 Abbild. im Text und 22 Abbild. auf 7 Taf. 566 SS. Berlin, S. Karger, 1899.

Das vorzüglich ausgestattete, von Waldeyer bevorwortete Werk liegt zur Zeit in seinem ersten, makroskopischen Teile vor. Seit den großen Werken von Leuret und Gratiolet ist eine systematisch geordnete, umfassende vergleichend-anatomische Darstellung des Gehirns und Rückenmarks der Säugetiere nicht erschienen. Das Flatau-Jacobsohn'sche Werk füllt daher eine schon oft beklagte Lücke aus. Von den meisten Ordnungen stand den Verff. eigenes Material zur Verfügung. Die Litteratur ist ausgiebig ausgenützt. Ausgezeichnete Abbildungen unterstützen die Beschreibung. Sehr dankenswert sind auch die ausführlichen Maßangaben. Die craniocerebrale Topographie wird eingehend berücksichtigt. Besonders wertvoll sind unter anderen namentlich die ausführliche Beschreibung zweier Schimpansengehirne, zweier Hapalegehirne, eines Tümmlergehirns und eines Gürteltiergehirns. Aus dem zusammenfassenden Schlußcapitel ist namentlich die vergleichende Verfolgung der Homologien der Kleinhirnfurchen und Kleinhirnlappen durch die ganze Säugetierreihe hervorzuheben. Ziehen (Utrecht).

Oscar Hertwig, Die Entwickelung der Biologie im 19. Jahrhundert. Vortrag auf d. Vers. D. Naturf. zu Aachen am 17. Sept. 1900 gehalten. Jena, Gustav Fischer, 1900. 31 pp. 1 M.

Von den gelegentlich der Jahrhundertwende auf der Versammlung in Aachen gehaltenen allgemeinen Vorträgen bietet der von O. Hertwig für Anatomen und Biologen überhaupt ganz besonderes Interesse, zumal er geradezu als ein Glaubensbekenntnis des berühmten Berliner Biologen bezeichnet werden kann. In Verfolg eines im vorigen Jahre in seiner Universitätsrede (Die Lehre vom Organismus und ihre Beziehung zur Socialwissenschaft) geäußerten Gedankenganges wirft O. Hertwig der unter den modernen Biologen weit verbreiteten Auffassung, das Leben könne auf physikalisch-chemischem Wege erklärt werden, den Fehdehandschuh hin. Die Biologie dürfe nicht von dem „beschränkten Standpunkte des Chemikers und Physikers" betrachtet werden, ihre Aufgaben seien wie ihre Methoden zum größten Teile anders geartete, jedenfalls viel umfassendere. Das „mechanistische Dogma, daß das Leben mit allen seinen complicirten Erscheinungen nichts anderes sei als ein chemisch-physikalisches Problem", sei ebenso unberechtigt wie der Vitalismus. — Doch man lese selbst! B.

Ermanno Giglio-Tos, Les problèmes de la vie. I. Partie. La substance vivante et la cytodiérèse. Turin, chez l'Auteur, 1900. 286 pp. 33 Fig. 10 fr.

Giglio-Tos ist der entgegengesetzten Ansicht wie O. Hertwig. G.-T. bedauert, daß die speculative Biologie sich jetzt mehr und mehr

der Teleologie zuwende, und will versuchen, sie von diesem Irrwege auf die Bahn einer positiven Wissenschaft zu leiten. Die Natur verberge uns nichts, im Gegenteil sie gebe uns alle Mittel in die Hand, um ihre Geheimnisse zu offenbaren. Die Lösung der biologischen Probleme erfordere keine Hypothese specieller Kräfte. Die Anwendung der allgemeinen Principien aus den Phänomenen der unbelebten Materie genüge nach des Verf. Ansicht zur Erklärung der fundamentalen Erscheinungen des Lebens. Diese wunderbaren Vorzüge seien nichts anderes als die natürlichen Consequenzen der chemischen, physikalischen und mechanischen Erscheinungen, — ihre Natur sei sehr viel einfacher, als wir denken. — In dem vorliegenden ersten Teile werden die Lebenserscheinungen des Protoplasma, insbesondere die Zellteilung, mechanisch und mathematisch analysirt. Später soll ein Gleiches mit den Problemen der Ontogenie, besonders der geschlechtlichen Fortpflanzung und der Reifung, geschehen. Für den genaueren Inhalt wird auf den Prospect verwiesen. B.

Unverlangt eingehende litterarische Zusendungen können nicht zurückgesandt werden.

Geeignete Sachen werden an dieser Stelle besprochen.

Die Redaction.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den ***Manuskripten*** *oder auf den* ***Korrekturabzügen*** *bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von* ***Gustav Fischer in Jena*** *zu richten.*

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direk. bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann ***keine*** *Garantie übernommen werden.*

Um ***genügende Frankatur*** *der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 13. November 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 24. November 1900. — **No. 18 und 19.**

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die erste Entstehung der Schleimpfröpfe beim Oberflächenepithel des Magens.

Von Martin Heidenhain in Tübingen.

Mit 4 Abbildungen.

Im Frühjahr 1897 machte ich eine Reihe von Beobachtungen, welche sich auf die erste Entstehung der Verschleimung der Magenepithelzellen beziehen. Es wurden auch sogleich entsprechende Zeichnungen angefertigt, und diese sind dann für Bardeleben's „Handbuch der Anatomie" in Holz geschnitten worden. Es sind dies die hier beigedruckten Abbildungen. Ich sehe mich bewogen, die Sache jetzt zur Sprache zu bringen, da vor kurzem in dieser Zeitschrift über

ähnliche Beobachtungen berichtet wurde, die allerdings eine ganz andere Deutung erfuhren. Hiervon wird weiter unten die Rede sein.

Man ist gewohnt, die Oberflächenepithelien des Magens nur in verschleimtem Zustande zu sehen. Diese Art des Verhaltens geht in der That, von den Fischen angefangen (z. B. dem Hecht), durch die ganze Wirbeltierreihe hindurch. Da mir dies sehr wohl bekannt war, war es mir von besonderem Interesse, als ich bei einem erwachsenen Triton taeniatus nur sehr wenige Zellen des Magenepithels und diese nur in geringem Grade verschleimt fand. Die nicht verschleimten Zellen wiesen fast sämtlich an der freien Oberfläche einen

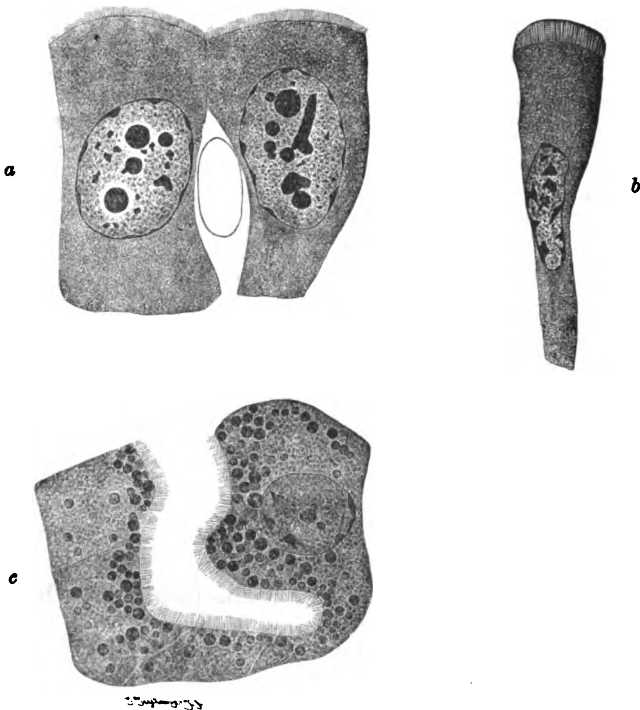


Fig. 1. Triton taeniatus. Oberflächenepithel des Magens. Subl. Eisenhämatoxylin-Rubin. Vergrößerung 1000.

quer gestrichelten Saum auf (Fig. 1*a*), der sich bei genauer Betrachtung so ausnahm wie die bekannten Bürstensäume, welche von Tornier seiner Zeit bei verschiedenen Drüsenepithelien beschrieben wurden. In allen diesen Präparaten boten sich zum Vergleich die schönen und jederzeit besonders leicht darstellbaren Bürstensäume der Magendrüsen

(Fig. 1 *c*). Ich möchte es aber trotz der großen Aehnlichkeit der Bilder zweifelhaft lassen, ob die am Oberflächenepithel befindlichen Säume feiner Protoplasmahärchen wirklich ihrem anatomischen Verhalten nach genau identisch mit den sogen. Bürstensäumen der Drüsenzellen sind; einiges aus der weiteren Entwickelung dieser Säume spricht dagegen. Indessen wollen wir einstweilen die Bezeichnung „Bürstensäume" auch für die vorliegende Bildung acceptiren.

Es zeigte sich nun, daß die Säume auf verschiedenen Zellen verschieden hoch sind, und daß quergestrichelte Säume von ganz bedeutender Höhe vorkommen (bis zu 3,5 μ). Und es leitet sich die Entstehung des Schleimpfropfes dadurch ein, daß sich eine schleimige Masse zwischen den Stäbchen des Bürstenbesatzes ausscheidet, wobei der Stäbchenbesatz, je dicker die ausgeschiedene Schleimschicht wird, pari passu mit emporwächst. Auf diese Weise entstehen zunächst convex gewölbte Schleimkuppen, ohne daß hierbei der ursprüngliche Protoplasmaleib der Zellen mit in die Verschleimung eintritt (Fig. 1 *b*). Das Schlußleistennetz befindet sich am basalen Umfange der Schleimkuppen, so daß letztere über ersteres emporragen[1]).

Die bisher betrachteten Präparate waren in Eisenhämatoxylin und Rubin rite gefärbt worden, d. h. ich hatte die Eisenhämatoxylinfarbe bei der Extraction auf die Kerne, Centralkörper und Vorstufen des Drüsensecretes beschränkt; am fertigen Präparate zeigte daher das Protoplasma lediglich die Rubinfarbe. Den Magen eines zweiten Individuums von Triton taeniatus, welcher fast durchgängig mehr oder weniger stark verschleimte Oberflächenepithelien enthielt, sah ich mich veranlaßt, in Eisenhämatoxylin stark zu überfärben. Bricht man nämlich die Differenzirung in einem Moment bereits ab, wo die Schleimmassen zwar schon durchsichtig geworden sind, das Protoplasma der Zellen aber noch total überfärbt ist, so erhält man unter übrigens günstigen Umständen eine tintenschwarze Färbung der in die Schleimmasse einragenden Plasmafäden (Fig. 2).

Diese sehr instructiven Präparate ergaben, daß die Bürstensäume wohl in einer näheren Beziehung zur Schleimsecretion und zur Bildung der bekannten Schleimpfröpfe der Oberflächenepithelien stehen. Die genauere Structur der gestrichelten Säume ist im Anfang die folgende Man sieht im Wesentlichen parallel gestellte, schwarz tingirte Proto-

1) Eine entsprechende Abbildung findet man bei TH. COHN in „Ueber Intercellularlücken und Kittsubstanz", Anat. Hefte, Heft 15, Fig. 5.

plasmafädchen, welche aus der oberflächlichen Grenzschicht der Zelle entspringen und hier verdickte Wurzelstücke besitzen (Fig. 2*a*). Diese letzteren sind jedoch nicht sehr regelmäßig gestaltet, wenigstens zeigen sie keine besondere Regelmäßigkeit in meinen Präparaten. Diese

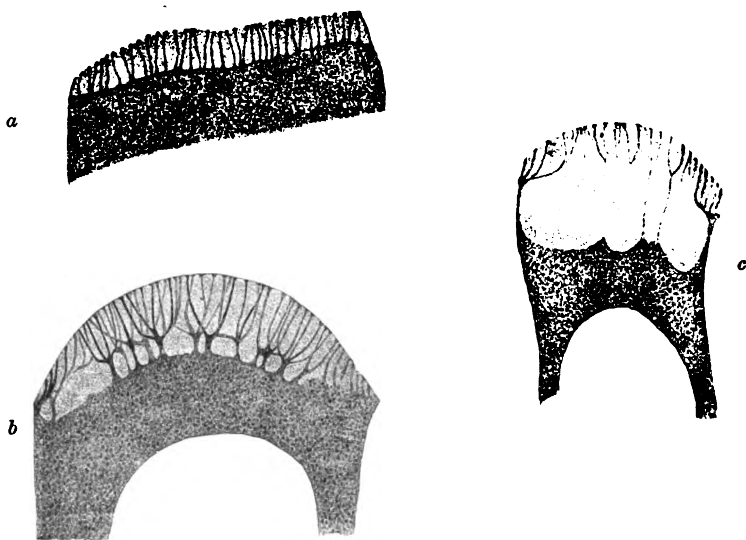


Fig. 2. Triton taeniatus. Oberflächenepithel des Magens. Subl. Eisenhämatoxylin; überfärbt. Vergrößerung 2500 (Zeiß, Apochrom. 3 mm, Ocular No. 18, Projection auf den Arbeitstisch).

verdichteten derben Wurzelstücke hängen offenbar innerhalb der Grenzschicht durch besonders differenzirte Protoplasmaverbindungen zusammen, worüber sich aber nichts Genaueres ermitteln ließ. Vielleicht liegt in der Grenzschicht ein stärkeres Protoplasmanetz, aus dessen Knotenpunkten die Protoplasmastäbchen entspringen; die mir vorliegenden Bilder würden sich am besten mit einer solchen Auffassung vertragen. An ihrem freien Ende schwellen die Stäbchen zu einem feinen, meist nicht sehr regelmäßig gestalteten Knöpfchen an, ein Verhalten, das bei den wahren Bürstensäumen bisher nicht beobachtet wurde (Fig. 2).

Zwischen den Stäbchen liegt schleimige Substanz, und diese mag unter Mithilfe der Stäbchen zur Absonderung gelangen. Anfangs bildet der ganze Saum eine flache Platte (Fig. 2*a*); wird noch mehr Schleim secernirt, so bildet sich eine halbkugelig vorgewölbte Schleimkuppe, welche von den in gleichem Maße emporwachsenden Plasmafädchen senkrecht durchsetzt wird. Bis zu diesem Punkte der Entwickelung

fand noch keine Verschleimung innerhalb des eigentlichen Zellprotoplasmas statt und die periphere Grenzschicht der Zelle, aus welcher die Stäbchen entspringen, ist wohl erhalten. Nur hin und wieder findet man im Inneren der Zellen einen kugeligen Schleimtropfen, welcher indessen in keinem Connex mit der oberflächlichen Schleimkuppe steht.

Wenn nun fernerhin die Zelle in die bekannte Kelch- oder Dütenform übergeht, wobei ein großer, in die Tiefe reichender Schleimpfropf sich bildet, so erzeugen sich auch an dem gestrichelten Saume neue und merkwürdige Bilder. Der Proceß beginnt damit, daß eine ganz niedrige, oberflächliche Querzone des Protoplasmaleibes der Verschleimung anheimfällt; diese Querzone ist also unmittelbar unterhalb des gestrichelten Saumes gelegen, und durch ihr Auftreten wird die obere Begrenzung des Protoplasmakörpers der Zelle um eine kleine Strecke nach abwärts verlegt (Fig. 2*b*). In dieser verschleimten Querzone erhalten sich aber eine Reihe senkrechter Protoplasmapfeiler, welche, in der Richtung nach aufwärts in das Niveau der ursprünglichen Grenzschicht eintretend, sich dort mit je mehreren der Protoplasmastäbchen des Außensaumes, bezw. den Wurzelstücken derselben, in Verbindung setzen (Fig. 2*b*). Auf diese Weise kommt also ein eigentümliches Bild zu Stande: man sieht in der aus dem Zellprotoplasma hervorgegangenen Schleimschicht eine Reihe stark gefärbter Protoplasmasäulchen, welche an ihren Enden kandelaberartig eine Reihe von Aestchen, die ursprünglichen Stäbchen des Bürstenbesatzes tragen. Zwischen diesen Protoplasmabäumchen bestehen auf dem Niveau der ursprünglichen Grenzschicht offenbar längere Zeit unregelmäßige Querverbindungen, wie diese auch in meiner Zeichnung (Fig. 2*b*) zu sehen sind. Diese Querbrücken lassen darauf schließen, daß die Wurzelstücke der Stäbchen schon von vornherein innerhalb der Grenzschicht durch derbere Querdifferenzirungen in Verbindung standen. Die dem freien (peripheren) Rande des Zellenkopfes nächstbenachbarten Stäbchen des Bürstenbesatzes bleiben beim Eintritt der Verschleimung auf der Höhe der Schlußleisten in dauernder Verbindung mit jenem protoplasmatischen Wandbelag, den der Kelch der verschleimten Zellen später aufweist (Fig. 2*c*).

Bei fortschreitender Verschleimung vergehen zuerst die derben Protoplasmasäulchen, welche sich aus dem Zellprotoplasma selber hervorbildeten, so daß merkwürdigerweise die Fädchen des Außensaumes sich nunmehr von der Unterlage ganz ablösen; sie ragen jetzt von der freien Oberfläche der Zelle her eine Strecke weit in den Schleimpfropf herein, um sich weiter nach abwärts völlig zu verlieren

(Fig. 2 *c*). Schließlich gehen auch die Plasmastäbchen des Außensaumes zu Grunde, und zwar verschwinden zuerst die Fädchen, welche in der Mitte des Schleimpfropfes befindlich sind, wobei ihre Endknöpfchen relativ lange erkennbar bleiben. Möglich ist es, daß die in der Nähe der Schlußleisten befindlichen Stäbchen sich für immer erhalten, wenigstens scheinen sie in meinen Präparaten überall vorhanden zu sein; vielleicht, daß ihre organische Verknüpfung mit der protoplasmatischen Wandschicht (Fig. 2 *c*) des Schleimzellenkelches an eben dieser Stelle eine dauernde Ernährung ermöglicht.

Außer den hier beschriebenen typischen Bildern finden sich auch allerhand abweichende Formen; so ist namentlich der Fall vertreten, daß die Tragsäulchen schon im ersten Beginn der Verschleimung des Zellprotoplasmas verschwinden, also schon dann, wenn erst eine ganz dünne Schicht der Zellsubstanz am Kopfende der Zelle schleimig metamorphosirt ist. Dann sieht es so aus, als sei der Stäbchensaum von der Unterlage abgehoben.



Fig. 3. Oberflächenepithel von einem Hingerichteten. Sublimat-Osmium, Gentiana. Vergrößerung ca. 1500. Darstellung der Mucingranula.

Zu der obigen Schilderung will ich ergänzend noch Folgendes bemerken. Die verdickten Wurzelstücke der Stäbchen ermangeln jeder Regelmäßigkeit, sind also nicht mit den Basalstücken der Darmstäbchen und der Flimmercilien in eine Reihe zu bringen. Das Mikrocentrum dieser Zellen liegt, wie K. W. Zimmermann in seiner trefflichen Arbeit [1]) zeigte, innerhalb des sogen. Schleimpfropfes; daß dieser letztere nicht allein Secret ist, sondern, wenigstens dem Ursprunge nach, ein protoplasmatisches Wabensystem enthält, in dessen Maschen die Mucinkörner liegen, setze ich als bekannt voraus. Es ist nun dieses Wabenwerk, ebenso wie auch die Mucinkörner, leicht darstellbar bei den Becherzellen des Darmkanals; hingegen bekommt man von beiderlei Dingen beim Oberflächenepithel des Magens gewöhnlich nichts zu sehen.

1) K. W. Zimmermann, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898.

Indessen entsinne ich mich ganz genau, daß ich gelegentlich in den Zellen des Oberflächenepithels der Katze (nach Eisenhämatoxylin-Rubin) prachtvolle Wabensysteme erhalten habe. Die entsprechenden Mucingranula hingegen bekam ich vor einigen Jahren wunderbar schön von einem anderen Objecte, und zwar von dem Magen eines Hingerichteten (Fig. 3). Das Präparat war mit Sublimat-Osmiumsäure trefflich fixirt und wurde mit Gentianaviolett gefärbt. Unter diesen Umständen läßt sich der gegen Farbmittel sonst so refractäre Magenschleim prächtig tingiren. Noch intensiver wird die Färbung, wenn man Lichtgrün-Gentiana nach einander anwendet. Alsdann sitzt die Farbe sehr fest und man ist gezwungen, mit Orange G zu differenziren. Die Abbildung erläutert sich von selbst; es wäre nur zu bemerken, daß bei diesem Objecte die Mucingranula sehr klein sind und enorm dicht liegen. Es sieht etwa so aus, als hätte man Schrotkörner in einen Kelch hineingeschüttet.

An eben jenem Magen von einem Hingerichteten konnte ich auch die Entdeckung ZIMMERMANN's, daß die Mikrocentren innerhalb der Kelche liegen, bestätigen (Fig. 4). In meinen Präparaten sind aller-

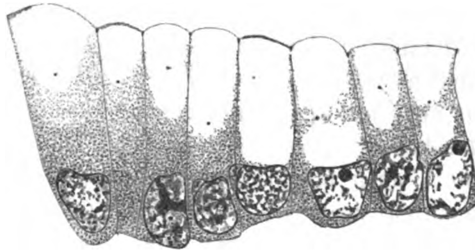


Fig. 4. Oberflächenepithel vom Hingerichteten. Sublimat-Osmium. Eisenhämatoxylin. Zeiß, Apochrom. 3 mm, Ocular No 12; Projection auf den Tisch. Darstellung der Mikrocentren.

dings die von dem genannten Autor schön isolirt gezeichneten beiden Centralkörper zu einem einheitlichen Kügelchen verklumpt; aber gerade hierdurch werden die Mikrocentren sehr deutlich und es ist mir unbegreiflich, wie sie mir früher, vor dem Erscheinen der ZIMMERMANN-schen Arbeit, in jenen alten und oftmals untersuchten Präparaten entgehen konnten.

Wie sich aus Vorstehendem ergiebt, sind die „Pfröpfe“ der Oberflächenepithelzellen auf gewissen Zuständen streifig. Diese Streifung ist vor langen, langen Jahren von W. BIEDERMANN beschrieben worden,

in einer Arbeit, die er als Student unter FLEMMING's Leitung in Prag anfertigte. BIEDERMANN fand die Streifung bei Bombinator igneus, Rana esculenta und temporaria, Pelobates fuscus und Salamandra, ferner auch bei der Katze und dem Meerschweinchen; ob diese letzteren Beobachtungen bei den Säugern ganz richtig sind, das möchte ich indes noch dahingestellt sein lassen. Jedenfalls ist BIEDERMANN im Rechte geblieben, wenn er behauptet, daß die Pfröpfe noch etwas ganz anderes sind als bloßer structurloser Schleim, wie man lange Zeit glaubte.

Der eigentliche Grund der vorstehenden Publication ist aber, daß mir meine Beobachtungen in einer nahen Beziehung zu dem Inhalte einer von A. GURWITSCH[1]) in dieser Zeitschrift niedergelegten Abhandlung zu stehen scheinen, welche den Titel führt „Zur Entwickelung der Flimmerzellen“. Das Object dieses Autors ist das Rachenepithel der Salamanderlarve; er beschreibt dort, wie mir scheint, eben den nämlichen Stäbchensaum, von dem oben gesprochen wurde; nur nimmt er die protoplasmatischen Stäbchen für in Entwickelung begriffene Flimmercilien. Abweichend sind zwei Punkte. Erstlich ist nach GURWITSCH in den frühen Stadien der Saum rein alveolär gebaut, was sehr wohl richtig sein kann, und ferner entdeckte der Autor auf der freien Oberfläche des Saumes ein feines protoplasmatisches Maschennetz, welches nur in der Aufsicht beobachtet werden kann, in der Profilansicht aber mit dem Grenzcontour des Saumes zusammenfällt. Dieses Maschennetz habe ich seiner Zeit beim Oberflächenepithel nicht beobachtet; auch blieb ein neuerliches Nachsuchen erfolglos, da ich nur Magenquerschnitte anfertigte und die Zellen fast ausschließlich in reinen Profilbildern vorliegen. Dagegen mache ich darauf aufmerksam, daß bei meinem Object die Stäbchen am freien Ende zu einem unregelmäßigen Knöpfchen anschwellen, und dieses letztere könnte sehr wohl in den Knotenpunkten des vermuteten Maschennetzes gelegen sein. GURWITSCH meint freilich, wenn ich recht verstanden habe, daß die sich entwickelnden Cilien nicht mit dem Netze selber zusammenhängen, sondern auf dem Territorium der von den Netzbälkchen umschriebenen Maschen frei enden. Dies klingt etwas unwahrscheinlich. Ferner mache ich darauf aufmerksam, daß GURWITSCH zu den angeblichen Cilien keinerlei Basalstücke finden konnte, daß er sie nicht flimmern sah, daß die ursprünglich zwischen den Cilien gelegene besondere Substanz nicht untersucht wurde, und daß die letzten

1) ALEXANDER GURWITSCH, Zur Entwickelung der Flimmerzellen. Anat. Anz., Bd. 17, p. 51 ff.

Entwickelungsstadien, der eigentliche Uebergang in die wirkliche, fertige, freie Cilie, nicht zur Beobachtung kam. Auch konnte der Autor bei einem anderen Objecte, den Flimmerzellen auf der Tela chorioidea, schlechterdings nichts beobachten, was der Entwickelung der „Flimmerzellen“ des Rachenepithels irgendwie ähnlich gewesen wäre.

Ich will nun nicht gradezu behaupten, daß GURWITSCH jugendliche Schleimzellen für jugendliche Flimmerzellen genommen hat. Ich könnte dem Autor vielleicht Unrecht thun. Indessen muß das fragliche Object doch noch einmal genau nachuntersucht werden. Soweit meine Erinnerungen reichen, sind zudem bei der Salamanderlarve die Epithelien des Oesophagus und Magens in der Uebergangsregion nicht sehr scharf von einander geschieden, so daß man flimmernde Bezirke in das Oberflächenepithel eingeschoben findet. Stellt sich heraus, daß ein Irrtum ausgeschlossen ist, so liegen jedenfalls zwei parallel laufende Entwickelungsreihen eigentümlicher Art vor.

Tübingen, im October 1900.

Drei abnorm gebildete Eier von Tropidonotus natrix.

Von G. WETZEL.

(Aus dem anatomisch-biologischen Institute zu Berlin.)

Mit 5 Abbildungen.

Von Doppelbildungen bei der Ringelnatter sind bisher 4 Fälle beschrieben worden. Ueber zwei sehr ähnliche Monstra hat BRAUN berichtet. Die Embryonen in seinen Fällen waren 15 mm lang. Die beiden übrigen in der Litteratur verzeichneten Beispiele finden sich bei KLAUSSNER[1]) beschrieben und abgebildet. Davon ist ein Fall ein Anadidymus, der schon ziemlich weit entwickelt ist. Das andere Exemplar besteht aus zwei neben einander gelegenen Keimscheiben, die in der Mitte defect sind. Es ist anscheinend ein ziemlich frühes Stadium, jedoch konnten wegen des Defectes keine näheren Angaben gemacht werden. Beim Sammeln einer großen Anzahl von Embryonen von Tropidonotus natrix fand ich drei abnorm gebildete Eier, deren Beschreibung ich hier vorlegen möchte, um einige Erörterungen daran zu knüpfen.

1) F. KLAUSSNER, Mehrfachbildungen bei Wirbeltieren, München 1890.

I. Beschreibung der Eier.

1) Das erste stammt aus dem Eileiter einer trächtigen Ringelnatter, deren Eier bis zu einem groben Furchungsstadium vorgeschritten und alle annähernd gleich weit entwickelt waren.

Ein Ei zeigte statt einer Keimscheibe deren vier. Hiervon waren je zwei sehr nahe bei einander gelagert, während die Entfernung zwischen beiden Paaren etwas größer war (Fig. 1). Die Verbindung

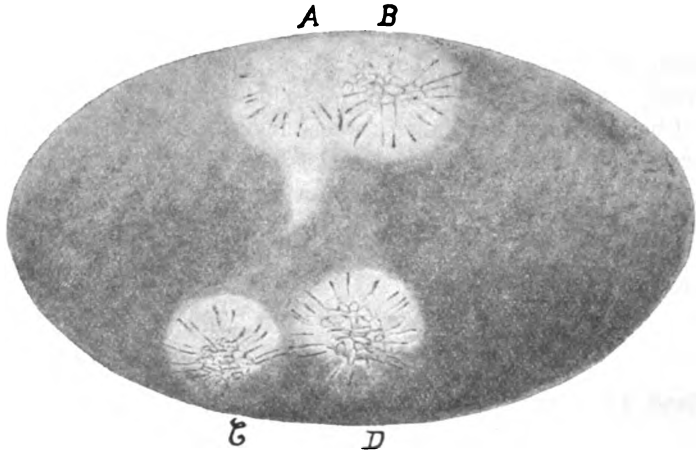


Fig. 1. Vergr. ca. 1 : 5.

zwischen diesen bildet eine ungefurchte, flache, protoplasmatische Schicht, welche an dem fixirten Ei mit weißlicher Farbe von dem grünlich gefärbten Nahrungsdotter absticht. Die Keimscheiben selbst zeigen in der Mitte ein kleingefurchtes Feld, welches von einer breiten Zone umgeben wird, die von langen, nach dem Rande zu frei endenden radiären Furchen durchsetzt ist. Dies ist das gewöhnliche Bild einer Reptilienkeimscheibe, wie es auch Oppel[1]) für Anguis fragilis abgebildet hat.

Die Paarlinge des einen Keimscheibenpaares sind so weit von einander entfernt, daß ihre Radiärfurchen sich nicht mehr berühren, obwohl deren Enden nahe zusammenliegen. Die Paarlinge des anderen Paares hängen dagegen zusammen. Ihre Radiärfurchen treffen sich auf der idealen Berührungslinie beider Scheiben auf halbem Wege und gehen in dieser Gegend in einander über. Daher werden hier die Randsegmente ebenfalls allseitig von Furchen umgrenzt

1) Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 46.

(Fig. 2). Die Furchen selbst werden hierbei in verschiedener, zum Teil leicht als gesetzmäßig zu erkennender Weise von ihrer Richtung abgelenkt. Darauf komme ich unten zurück.

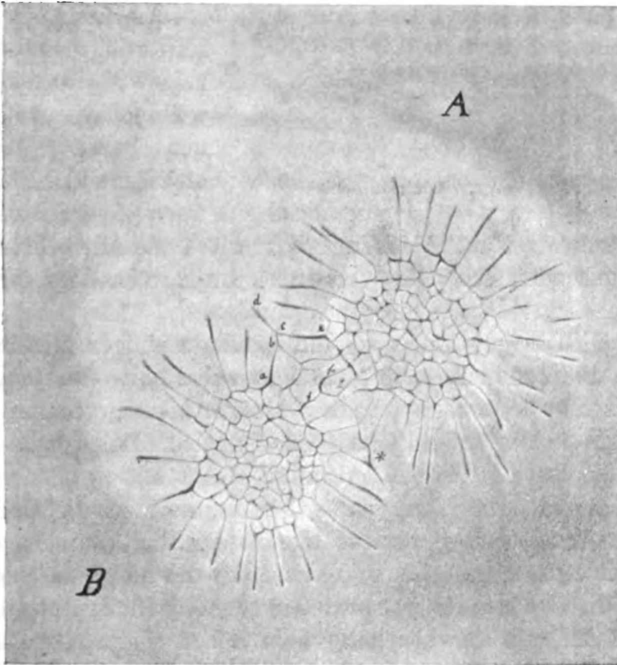


Fig. 2. Vergr. ca. 1 : 12.

Das Object wurde, wie auch die beiden folgenden, in einer Mischung von 150 Teilen concentrirter Sublimatlösung, 150 Teilen 1-proc. Chromsäure, 50 Teilen Formalin, 15 Teilen Eisessig und 150 Teilen destillirten Wassers fixirt. Es wurde mit Boraxkarmin durchgefärbt und mit Pikrinsäure nachgefärbt.

Jedes Keimscheibenpaar wurde parallel zu dem gemeinsamen Durchmesser in Schnitte zerlegt. Die Schnitte gewähren außer der Bestätigung dessen, was schon das Oberflächenbild zeigt, noch einen Einblick in das Verhalten des unter den Keimscheiben gelegenen Dotters. In diesem bildet sich nämlich bei der Ringelnatter ein Bezirk aus, in welchem die großen Dotterschollen vollständig fehlen. Er imprägnirt sich daher mit M. Heidenhain's Eisenalaunhämatoxylin nicht. Durchsetzt wird er von einem Maschenwerk, welches sich mit Pikrinsäure färbt. Ob dieser Bezirk im lebenden Ei von einer eiweißhaltigen Flüssigkeit erfüllt ist, auf deren Gerinnung dann die Maschen

zurückgeführt werden müßten, oder ob diese die präformierten Wabenwände des Eies darstellen, kann ich hier nicht entscheiden, halte aber das letztere für wahrscheinlicher.

Unter dem enger vereinigten Paare *AB* befindet sich nur ein solcher Bezirk, welcher aber in der Mitte eine Andeutung einer sanduhrförmigen Einschnürung zeigt (Fig. 3). Unter dem weiter auseinanderliegenden Paare *CD* befindet sich je ein solcher Bezirk unter jeder Scheibe. Beide Bezirke sind aber auch hier auf den durch die Mitte beider Keimscheibeu gehenden Schnitten vermittelst einer allerdings sehr flachen Zone von gleicher Beschaffenheit verbunden.

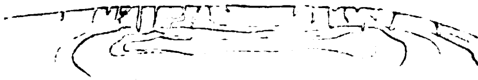


Fig. 3. Vergr. ca. 1 : 12.

Schließlich mögen hier noch die Resultate einiger Messungen und Zählungen Platz finden. Die Messungen sind mit dem Ocularmikrometer ausgeführt worden und auf Millimeter umgerechnet. Selbstverständlich sind es keine Präcisionsmessungen. Daher habe ich nicht mehr als die erste Decimale berechnet.

Was die einzelnen Messungen betrifft, so sind die Durchmesser der ganzen Keimscheiben bis zur Grenze der Radiärfurchen gemessen worden. Die Zahlen hierfür sowohl wie für die kleingefurchten Felder sind das Mittel aus zwei auf einander senkrechten Richtungen.

Die Zählungen der kleingefurchten Zellen sind nicht ganz genau. Dies liegt daran, daß es sich in vielen Fällen unmöglich entscheiden läßt, ob ein gegebenes Areal zwei oder nur eine Zelle enthält. Zählungen der Zellkerne auf Schnitten habe ich nicht ausgeführt. Die Zählungen der Randsegmente dagegen dürfen als zuverlässig angesehen werden. Hier ist ein größerer Irrtum als um eine oder zwei Zellen ausgeschlossen.

Die Bezeichnungen der Keimscheiben der Monsterbildung sind wie auf Fig. 1. Die übrigen Eier, an deren Keimscheiben zum Vergleich Zählungen und Messungen gemacht worden sind, sind mit *I*, *II* und *III* bezeichnet worden. Sie gehören natürlich demselben Tiere an.

	Durchm. der Keimscheibe	Durchm. des kleingefurchten Feldes	Anzahl der kleinen Zellen	Anzahl der Randsegmente
A	3,9 mm	1,9 mm	73	31
B	3,6 „	1,7 „	70	23
C	3,5 „	1,7 „	69	24
D	3,9 „	1,9 „	60—65	27
I	4,0 „	2,2 „	92	34
II	4,4 „	—	168	39
III	5,0 „	2,0 „	169	31

Aus der Tabelle ergiebt sich: Die 4 Keimscheiben des einen Eies *A*, *B*, *C*, *D* zeigen an Größe ihres Areals und Anzahl der Zellen nur solche Unterschiede, welche innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Sie weisen zwischen 60 und 72 kleine Oberflächenzellen auf.

Von den drei übrigen gemessenen Eiern des Tieres zeigt eines eine Keimscheibe, die mit 92 kleinen Zellen noch nahezu derselben Entwickelungsstufe wie *A*, *B*, *C*, *D* angehört, die zwei anderen ergeben 168 und 169 Zellen, sind also schon um eine oder einige Phasen weiter vorgerückt.

Alle Dimensionen der gemessenen einfachen Keimscheiben sind etwas größer als die der Mehrfachbildung.

Von Interesse ist schließlich noch die Thatsache, daß das Monsterei sich an Gesamtgröße dem Augenscheine nach von den übrigen Eiern nicht unterscheidet. Eine Bestimmung des Volumens der Eier ist leider nicht ausgeführt worden. Die Zahlen hätten zu einem Urteil über die Beziehungen zwischen dem aufgenommenen Nahrungsdotter und der Masse des Kernmateriales führen können. Wenn das bloße Resultat der Schätzung richtig ist, so dürfen wir daraus schließen, daß die Menge des aufzunehmenden Dotters nicht von der Menge der Kernmasse bestimmt wird.

2) Die beiden anderen hier zu beschreibenden Eier befinden sich auf dem Gastrulationsstadium und stammen beide von einem Tiere, dessen übrige Eier sich ebenfalls auf diesem Stadium befanden.

Das eine (Fig. 4) zeigt nahe der Mitte der Keimhaut einen unregelmäßig begrenzten Embryonalschild, auf dem sich eine Einstülpung gebildet hat. Der Rand der dorsalen Lippe ist sichelförmig gebogen. Der übrige Teil der Keimscheibe hat eine eigenartige netzförmige Beschaffenheit, wie sie den Eiern der Schlangen eigentümlich zu sein scheint. Eine zweite Einstülpung befindet sich nahe dem Umwachsungsrande. Um diese Einstülpung herum ist ein Embryonalschild nicht zu erkennen. Sie zeigt einen längeren, leicht gebogenen und einen kurzen, in stumpfem Winkel davon abgeknickten Schenkel. Auf Schnitten, welche senkrecht zum Rande der dorsalen Lippe gelegt worden sind, zeigt sich, daß unter dem Embryonalschilde in der Mitte schon ein ca. 1,0 mm langer Urdarm gebildet ist. Die Einstülpung am Rande zeigt Schnittbilder,

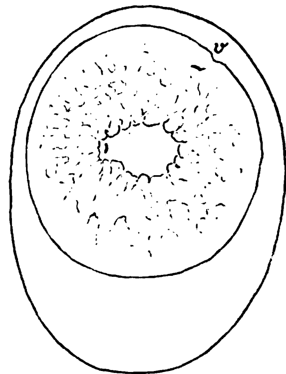


Fig. 4. Vergr. ca. 1 : 2,5.

welche von denen einer normalen Gastrula in fast allen Punkten abweichen.

1) Das Ektoderm in der Gegend der Einstülpung zeigt nicht die hohen Zellen, welche den Embryonalschild charakterisiren. Dies stimmt damit überein, daß sich auch in der Aufsicht kein Embryonalschild abgrenzte.

2) Die eingestülpte Zellplatte, der dorsalen Urdarmwand entsprechend, verläuft nach der Umbiegung nicht parallel dem Ektoderm und diesem anliegend, sie geht vielmehr fast senkrecht in die Tiefe auf den Dotter zu.

3) Histologisch sind die Zellen der eingestülpten Platte nicht in einer Richtung verlängert, sondern nach allen annähernd gleichmäßig entwickelt. Die Kerne in der Zellenplatte sind spärlich, da die Zellen selbst sehr groß sind. Sie zeigen noch deutlich Dotterelemente als Einschlüsse.

Die Tiefe, bis zu welcher die eingestülpten Zellen vorgedrungen sind, beträgt 0,3 mm.

Von den beiden Einstülpungen kann füglich nur die in der Mitte als Bildungsstätte eines zukünftigen Embryos betrachtet werden. Die am Rande gelegene kann nicht als Gastrula gelten.

Als Hinweis auf eine Ursache dieser abnormen Einstülpung kommt vielleicht die Thatsache in Betracht, daß an dieser Stelle der Umwachsungsrand einen einwärts vorspringenden Winkel (*v* Fig. 4) zeigt. Dies deutet darauf hin, daß eine Behinderung für sein Fortschreiten vorgelegen hat. Weiterhin erlaubt unser Fall in diesem Sinne noch die Beobachtung, daß der Boden der Einsenkung nicht dadurch gebildet wird, daß vordere und hintere Wand in einander übergehen. Diese beiden sind vielmehr am Grunde durch sehr große, locker gelagerte Zellen mit viel Dotter unterbrochen. Das legt die Vermutung nahe, daß eine primäre Läsion der Eioberfläche die nicht unbeträchtliche Einfaltung veranlaßt hat. Die lädirte Stelle konnte natürlich an den Processen, die mit der Bildung und dem Fortschreiten der Keimhaut verbunden sind, nicht teilnehmen. Ist die Annahme richtig, so geht daraus gleichzeitig hervor, daß der Umwachsungsrand nicht allein dadurch fortschreitet, daß das an Ort und Stelle gelegene Material sich in Zellprotoplasma umwandelt. Gleichzeitig hiermit muß vielmehr eine Ausdehnung der Keimhaut stattfinden, welche darin besteht, daß Teile der Keimhaut, welche früher nahe bei einander lagen, später sich weiter von einander entfernt haben. Wenn nur der erstgenannte Modus stattfände, so würde die Keimhaut die verletzte Stelle einfach umgehen, ohne daß Einstülpungen oder, wie es jetzt

wohl treffender heißen muß, Aufwulstungen als Folgeerscheinung auftreten. Daß aber noch eine andere Form der Ausdehnung der Keimhaut in späteren Stadien, während der Differenzirung des Primitivstreifens, vor sich geht, ist aus der ringförmig excentrisch fortschreitenden Vergrößerung von Verletzungen ersichtlich, welche auf der Keimhaut (des Hühnchens) von anderen Autoren künstlich angebracht worden sind (KOPSCH; siehe später S. 434).

Die vorliegende Beobachtung erfordert, daß man eine doppelte Ursache der Ausbreitung der Keimhaut auch während des Gastrulationsprocesses annimmt.

4) Das andere Ei auf dem Gastrulastadium zeigt auf Einem Embryonalschilde zwei Einstülpungen (Fig. 5) von ungleicher Größe. Die rechte dorsale Urmundlippe mißt kaum $^1/_8$ von der Breite der linken. Wenn man die Axen beider Embryonalgebilde dadurch bestimmt, daß man durch die Mitte der dorsalen Lippen Senkrechte dazu zieht, so ergiebt sich ein Winkel von etwa 15—16°, und zwar convergiren die Axen caudalwärts. Sagittalschnitte bestätigen die Thatsache, daß es sich um zwei getrennte Einstülpungen handelt. Ebenso zeigen sie die erhebliche Differenz in der Größe der beiden Gebilde. Der Urdarm, in den die große Einstülpung führt, ist etwa 0,75 mm lang. Der Urdarm der kleinen linken Einstülpung mißt etwa 0,05 mm. Eine bemerkenswerte Thatsache ist ferner die, daß die hinter dem Blastoporus gelegene Zellmasse continuirlich von der einen zur anderen Gastrula übergeht. Alles zusammengenommen, haben wir hier auf einer Area zwei Einstülpungen, von denen die eine sehr erheblich in der Entwickelung vorausgeeilt ist. Die andere trägt einen rudimentären Charakter. Die hinter den Blastoporis gelegene Anlage ist beiden gemeinsam.

Fig. 5. Vergr. ca. 1 : 12.

II. Nähere Besprechung der Entstehungsweise und des wahrscheinlichen Schicksals der beschriebenen Doppelbildungen.

Die Doppelbildung auf dem Gastrulastadium gehört zu einem Typus, von dem ein sehr viel gleichmäßiger ausgebildeter Repräsentant schon von KOPSCH[1]) für Lacerta agilis beschrieben ist. Auffällig ist

1) Sitzungsberichte d. Akademie d. Wissensch. zu Berlin, 1897, XXIX.

der Umstand, daß der Winkel, welchen beide Axen bilden, auch bei KOPSCH 15° (bei mir 15—16°) beträgt. Da mein eigener Fall diesen Typus nur sehr rudimentär vorstellt, so möchte ich ihn nicht zum Ausgangspunkt weiterer Ueberlegungen machen und wende mich sogleich zu der vierfachen Bildung.

Für ihre Entstehung müssen wir unter allen Umständen den Eintritt einer vierfachen Befruchtung durch Samenfäden an vier verschiedenen Stellen voraussetzen. Dieser Annahme steht nichts im Wege, da Polyspermie bei den Reptilien die Regel zu sein scheint und speciell für die Ringelnatter von OPPEL[1]) nachgewiesen ist[2]).

Wie sind die früheren Stadien der vierfachen Bildung beschaffen gewesen und welche Ursache müssen wir für ihre Entstehung annehmen?

Erste Annahme: Die regelmäßige excentrische Ausbildung jedes der vier Keimbezirke mit dem kleingefurchten Gebiet in der Mitte und den großen offenen Randzellen fordert eine entsprechende Verteilung des Bildungsdotters. Dieser muß sich um vier Punkte in einer concentrisch abnehmenden Dichte angesammelt haben. Als Ursache dafür können wir kaum etwas anderes als das Vorhandensein von vier Keimbläschen annehmen, welche jedes einen gleichen Anteil von Bildungsdotter um sich versammelt haben. Die Existenz von vier Keimbläschen setzt die zweimal hinter einander ausgeführte unvollkommene Teilung des Ureies voraus.

Zweite Annahme: Es ist nur ein Keimbläschen vorhanden gewesen. Dann müssen wir für die eigenartige Verteilung des Bildungsdotters jedenfalls eine besondere Ursache, etwa eine mechanische, supponiren, über deren Beschaffenheit sich keine Aussage machen läßt. Nehmen wir also die vierfache Anhäufung des Bildungsmateriales und das Vorhandensein des einen Keimbläschens in einem dieser Haufen als thatsächlich an, so bieten sich zwei Wege: a) die Furchung hat sich von dem einen befruchteten Eikern aus über alle vier Gebiete verbreitet, b) die Befruchtung der drei Gebiete ohne Eikern ist nur durch Spermatozoen erfolgt.

Mit der zweiten Annahme würde eine ältere, von FOL und O. HERTWIG früher vertretene Theorie wieder acceptirt werden, welche

---

1) Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 46.

2) Eigene Untersuchungen einiger in meinem Besitz befindlichen Keimscheiben von Trop. nat. im Befruchtungsstadium bestätigen mir diesen Befund OPPEL's.

bisher indes durch Beobachtungen nicht erwiesen werden konnte. In diesem Falle liegen die Verhältnisse insofern eigenartig, als die drei kernlosen Anhäufungen von der mit Kern mehr oder weniger vollständig getrennt sind. Diese Umstände nähern den Fall den allerdings von anderen Forschern scharf kritisierten Experimenten von Boveri, in denen die Befruchtung kernloser Eifragmente von Seeigeln durch Spermatozoen erreicht wurde. Ob und in welchen Punkten in diesem Falle die Furchungskerne der drei nur von Spermatozoen befruchteten Keimscheiben sich von denen der vierten durch Vereinigung eines Ei- und Spermakernes befruchteten unterscheiden würden, entzieht sich zunächst noch unserer Beurteilung.

Ist es schwierig, über diese Annahme die Entscheidung zu fällen, so muß dagegen die erste Annahme a limine abgewiesen werden. Sie würde zur Folge haben, daß die vier Keimscheiben verschieden weit gefurcht wären. Diese Folgerung trifft nicht zu. Wie oben ausführlich beschrieben ist, haben die vier Keimscheiben *A*, *B*, *C*, *D* der Reihe nach 73, 70, 69, 60—65 Zellen in dem kleingefurchten Felde. Außerdem liegt zwischen den Keimscheibenpaaren *AB* und *CD* eine ungefurchte Fläche und die Furchen von *C* und *D* berühren sich ebenfalls nicht.

Dritte Annahme: Wir setzen nur zwei Eikerne, einen für je ein Paar Keimscheiben, voraus. Dies würde zur ferneren Voraussetzung haben, daß nach der Bildung der ersten Furche die beiden ersten Furchungskerne infolge einer wiederum zu supponirenden Ursache weiter als gewöhnlich auseinandergerückt wären, um dann jeder für sich einen eigenen Furchungsherd zu gründen. Wir dürften in diesem Falle wohl verlangen, daß die erste Furche als Merkzeichen dieses Vorganges zwischen den beiden Keimscheiben bestehen geblieben und noch sichtbar wäre. Zwischen *C* und *D* ist eine solche Furche aber gar nicht vorhanden, für sie ist also diese Annahme widerlegbar. Zwischen *A* und *B* verläuft eine Furche, welche freilich in einigen Teilen nur schwach ausgeprägt ist. Aus dieser Ungleichheit kann jedoch ein zuverlässiges Argument kaum entnommen werden. Anders steht es schon damit, daß diese Furche auch durch Verschmelzung der von beiden Keimcentren zusammenstoßenden Furchen entstanden sein könnte. Sicher aber dient zur Widerlegung wieder die Anzahl der Zellen. Diese ist nämlich auf allen 4 Keimscheiben annähernd gleich. Träfe für *A* und *B* die obige Annahme zu, so dürften sie, zusammengenommen, nur so viel Zellen haben als *C* und *D* jede einzeln.

Vierte Annahme: Bei der Bildung der Richtungskörper könnten diese im Ei verblieben und später mit dem Eikern zugleich befruchtet worden sein. Eine nähere Begründung dieser Möglichkeit erscheint sehr schwierig.

Am wahrscheinlichsten bleibt nach alledem die Voraussetzung von vier Kernen im Ovocytenstadium.

Wie werden die späteren Stadien dieser Mehrfachbildung aussehen?

Von den beiden Keimscheibenpaaren wird *CD* zwei völlig getrennte Embryonen entstehen lassen. Für *AB* muß die Frage aufgeworfen werden, ob dies auch hier zu erwarten ist, oder ob nicht die Uebergangszone zwischen beiden Keimscheiben gemeinsame Anlagen für beide Embryonen enthält.

Wenn der Embryo sich so entwickelte, daß alle Stoffe im Ei an ihrer Stelle liegen blieben und sich hier einfach umdifferenzirten, so könnten Messungen der Größe des Embryos und Vergleich mit den Entfernungen der beiden Keimscheiben und ihren Dimensionen zu einem Resultat führen. Wir wissen aber, daß diese Annahme nicht zutreffend ist.

Ferner haben neuere Arbeiten von Fol [1]), Asheton [2]), Jablonowski [3]), Kopsch [4]) und Peebles [5]) die Entstehung des Hühnerembryos aus dem Primitivstreifen nachgewiesen. Jedoch interessirt uns hier weniger diese als die gleichzeitig daraus hervorgehende, besonders aus den Experimenten von Kopsch ersichtliche Thatsache, daß im Primitivstreifen ursprünglich sehr nahe zusammen gelegene Zellen später weit auseinanderrücken. Dies gilt für die eigentliche Embryonalentwickelung von der Gastrula ab. Ferner geht aus der kreisförmigen Vergrößerung der in dem außerembryonalen Gebiet gelegenen Verletzungsmarken hervor, daß auch diese Teile sich andauernd immer weiter von einander entfernen. Durch die oben schon angeführte Beobachtung (S. 431) wird es wahrscheinlich gemacht, daß diese Art der Ausdehnung der Keimhaut schon während des Invaginationsvorganges stattfindet. Wodurch das Auseinanderrücken veranlaßt und ermöglicht wird, das gehört nicht in den Kreis dieser Erörterungen.

---

1) Arch. d. Scienc. physiques et naturelles, Période III, T. 11, 1884.

2) Proceed. of the R. Society London, Vol. 60.

3) J. Jablonowski, Beiträge zur Beurteilung des Primitivstreifens des Vogeleies. Inaug.-Diss., Berlin, 1896; citirt nach Kopsch.

4) Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Kiel, 1898.

5) Archiv f. Entwickelungsmech., Bd. 7.

Im vorliegenden Falle wird nun, falls die Primitivstreifen, bezw. die diesen entsprechenden Gebilde getrennt angelegt werden, auch in späteren Entwickelungsstufen keine Verschmelzung beider Anlagen mehr eintreten können. Die große Nähe der beiden Keimscheiben *A* und *B* bedingt also noch keineswegs die spätere Verschmelzung der aus ihnen entstandenen Embryonen.

Die Art, wie der Embryo nach den obigen Untersuchungen sich über den Dotter ausbreitet, ist nachgewiesen nur für die Entwickelung von der Gastrula ab. Bis dahin, d. h. bis zur Ausbildung der Area embryonalis und bis zum Beginn der ersten Invagination dürfen wir uns die Entwickelung wohl anders vorstellen. Hier herrscht wahrscheinlich das Princip der Umwandlung an Ort und Stelle. Hier sind wir bis jetzt wenigstens berechtigt, Messungen, die wir am Embryonalschilde anstellen, auf die Bilder der frühen Furchung anzuwenden.

Der Embryonalschild der Ringelnatter, welcher wegen seiner unscharfen Begrenzung nicht genau zu messen ist, erreicht im längsten Durchmesser etwa 2 mm. Da die Entfernung der Centra beider Keimscheiben 3,8 mm beträgt, würden die Embryonalschilde sich also nicht berühren können.

Hierbei machen wir die stillschweigende Voraussetzung, daß die Mittelpunkte der Embryonen oder des Embryonalschildes mit dem Mittelpunkt der Keimscheibe zusammenfallen. Nun liegt bei den Amphibien die erste Entstehungsstätte des Urmundes unterhalb des Aequators, also durchaus nicht im Centrum des animalen Poles. Ebenso liegt bei Reptilien die Primitivplatte excentrisch[1]). Wenn wir nun annehmen, daß bei beiden Keimscheiben *A* und *B* die excentrische Lage derart stattfände, daß die Bildung der Gastrula von beiden Seiten nach dem Zwischengebiete zu verschoben wäre, so erscheint die Frage, ob eine gemeinsamer Embryonalschild möglicherweise entstehen könne, in einem ganz anderen Lichte. Leider ist eine Analyse nach dieser Richtung nicht möglich, da genaue Messungen über die Entfernung der Primitivplatte vom Centrum nicht vorliegen.

Als Schlußresultat ergiebt sich also, daß wahrscheinlich auch die a u s *A* und *B* entstandenen Embryonen nicht primär verbunden sein würden.

---

1) Vergleiche besonders Will, Die Anlage des Keimblattes beim Gecko, S. 27.

III. Bedeutung der beschriebenen Doppelbildungen für die Lehre von der Entstehungsweise der Mehrfachbildungen und Beziehungen zur Litteratur.

Die ältere Litteratur und die darin niedergelegten Theorien sind ausführlich von KLAUSSNER, KOPSCH und KAESTNER besprochen worden. Ich möchte daher nur folgende Beziehungen meiner Fälle zu den vorhandenen Theorien hervorheben.

Der Fall mit zwei Einstülpungen auf einer Area embryonalis bestätigt die von O. HERTWIG vertretene Ansicht, daß die Mehrfachbildungen auf mehrere Einstülpungen zurückzuführen sind. Zu den von KLAUSSNER, GERLACH und RAUBER aufgestellten Theorien ergeben sich aus meinen Fällen keine unmittelbaren oder besonders erwähnenswerten Beziehungen.

Es scheint jetzt besonders infolge des Studiums der künstlichen Monstra so viel klar zu sein, daß auf jeder früheren Entwickelungsstufe die Organisation des Keimes einer Mehrfachbildung genau der eines einfachen Keimes entsprochen haben muß, mit dem einzigen Unterschiede, daß diese Organisation sich auf demselben Ei zwei- oder mehrmals wiederholt. Das zeigt auch die von O. HERTWIG aufgestellte Forderung zweier Gastrulaeinstülpungen. Hierbei ist es jedoch nicht ausgeschlossen, daß trotz des Vorhandenseins der wesentlichen Organisationseigentümlichkeiten in jeder Phase noch neue morphologische Erscheinungen hinzutreten, welche unter Umständen geeignet sind, das typische Bild ganz zu verdecken. Ein Beispiel hierfür bietet die bei gewissen Formen künstlicher Doppelbildungen des Frosches auftretende circuläre Furche, welche O. SCHULTZE[1]) zuerst gesehen hat, und für welche ich[2]) eine Erklärung gegeben habe.

Unter obigem Gesichtspunkte wird das ganze Problem von der Entstehung der mehrfachen Mißbildungen auf die Feststellung derjenigen Phase der Entwickelung zurückgeführt, in welcher aus einer einfachen Anlage eine multiple geworden ist. Hierzu muß dann noch der Nachweis der Bedingungen kommen, welche die Vervielfältigung im gegebenen Momente erzeugt haben.

Von diesen Voraussetzungen gehen denn auch, teilweise stillschweigend, teilweise ausdrücklich, die Autoren der letzten Jahre aus.

MARCHAND[3]) hat die Resultate der experimentellen Unter-

---

1) Arch. f. Entwickelungsmech. d. O., Bd. 1.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48.

3) EULENBURG's Realencyklopädie, Artikel Mißbildungen, Wien und Leipzig 1897.

suchungen des letzten Jahrzehntes über die Entstehung von Doppelbildungen zusammengefaßt und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der zufällig beobachteten, infolge ungewöhnlicher Umstände in der Natur vorkommenden Fälle den Satz aufgestellt, daß die Doppelbildung zu ihrer Voraussetzung das Auftreten zweier gesonderter Furchungscentren habe. Dies bleibt eine Voraussetzung, welche für die meroblastischen Eier bisher noch nicht realisirt worden ist. Für holoblastische Eier ist dies, auf experimentellem Wege wenigstens, geschehen. Der hier mitgeteilte Fall dürfte die Berechtigung der Verallgemeinerung MARCHAND's auch für meroblastische Eier (speciell Ophidier) nachgewiesen haben.

Die Ansicht MARCHAND's teilt in der Voraussetzung zweier Furchungscentren für die spätere Entstehung von Doppelbildungen auch O. SCHULTZE[1]). Jedoch weicht er von MARCHAND in seiner Auffassung derjenigen Stadien ab, welche der Furchung voraufgegangen sind. In Anlehnung an ältere Hypothesen von B. S. SCHULTZE nimmt er an, daß wir für eine bestimmte Klasse von Doppelbildungen ein Ei mit zwei Furchungskernen und sodann eine Eizelle mit zwei Keimbläschen voraussetzen müssen. MARCHAND lehnt diese Ansicht dagegen ab. Für meinen einen Fall können wir, wie ich oben erläutert habe, als wahrscheinlichste die Voraussetzung bezeichnen, daß das Ei vier Furchungskerne und früher vier Keimbläschen besessen habe. Ich glaube, daß hierdurch die Unwahrscheinlichkeit beseitigt ist, welche nach MARCHAND in der Annahme von mehreren gleichwertigen Keimbläschen in einem Ei und einer mehrfachen Befruchtung liegen soll. — Mehrkernige Eizellen im Ovarium sind in letzter Zeit von v. FRANQUÉ, STÖCKEL, RABL und v. SCHUHMACHER und SCHWARZ[2]) beschrieben worden.

Mein einer Fall vertritt also denjenigen Typus von Mehrfachbildungen, für den die Entstehungsursache im unbefruchteten mütterlichen Ei liegt. Für alle später erst entstehenden Doppelbildungen hat O. SCHULTZE je nach der Zeit, zu welcher die Spaltung eintritt, weitere Classificationen gegeben. Es genüge hier der Hinweis, daß mein zweiter Fall mit den beiden ungleichen Einstülpungen auf einem Embryonalschilde (ebenso wie der von KOPSCH für Lacerta agilis) von uns verlangt, die Zeit seiner Entstehung nach der Befruchtung zu suchen, also zu einem anderen Typus gehört.

---

1) Centralbl. f. allgem. Pathologie, Bd. 10.

2) Anat. Anzeiger, Bd. 18, 1900. Hier auch die übrigen Litteraturangaben.

Inwiefern es möglich ist, daß auch zwei zusammenhängende Primitivstreifen, also eine Area embryonalis mit zwei Einstülpungen ihrem Ursprunge nach zum ersten Typus gehören kann, dazu möchte ich noch einmal an die obigen Erörterungen anknüpfen. Infolge der excentrischen Lage der Primitivplatte ist es bei verschmolzenen Keimscheiben, wie *AB* Fig. 1, unter günstigen Umständen möglich, daß beide Embryonalanlagen sich sehr stark nähern können. Wie weit diese Entfernung verringert werden kann, das hängt davon ab, wie nahe die beiden Furchungskerne in der gemeinsamen plasmatischen Doppelscheibe gelegen haben. Wahrscheinlich giebt es eine Grenze, über die hinaus eine weitere Annäherung aus zellmechanischen Gründen unmöglich ist. Von der Feststellung der Größe dieser geringsten Distanz wird die endgiltige Entscheidung der Frage abhängig gemacht werden müssen, ob auch Doppelbildungen mit zwei Einstülpungen auf einer Area embryonalis auf das Vorhandensein zweier Keimbläschen zurückgeführt werden können.

IV. Bemerkungen zu dem Verhalten der an der Grenze der Keimscheiben *A* und *B* zusammentreffenden Furchen.

Das vorliegende Furchungsbild bietet eine günstige Gelegenheit, das Verhalten von Furchen zu studiren, wenn sie auf einander treffen. Wir haben hier den Fall, daß von zwei Centren aus auf einer protoplasmatischen Scheibe Furchen entstehen, die auf einander zulaufen. Wir wollen hier davon absehen, daß Furchen als Folge von Kernteilungen entstehen, und nur das Verhalten der Furchen für sich betrachten.

Wenn zwei Furchen gegen einander verlaufen, so können wir im Allgemeinen 4 Fälle unterscheiden:

1) Sie liegen in einer Geraden;
2) sie laufen parallel und benachbart;
3) sie laufen parallel, aber weit entfernt von einander;
4) sie treffen sich in einem Winkel.

Für den ersten Fall bietet unser Object kein Beispiel. Der dritte Fall dürfte keine Beeinflussung der beiden Furchen zur Folge haben.

Für den zweiten Fall, daß zwei Furchen eine parallele Richtung einschlagen, in deren Fortsetzung sie nahe an einander vorbeilaufen würden, bietet die Furche *1* und *1a* ein Beispiel. Beide verlaufen anfangs radiär und annähernd parallel, allmählich aber biegen sie so um, daß sie sich treffen müssen und gehen dann in einander über.

Auch die Furche *2* läuft unter Abänderung ihrer Richtung auf die Verbindungsstrecke zwischen *1* und *1a* zu.

Am interessantesten ist der Verlauf der mit den Buchstaben *a*, *b*, *c*, *d*, *e* bezeichneten Furchen. Die beiden zuerst entstandenen Furchen *ac* und *ec* treffen sich in *c* und setzen sich gemeinsam in die Furche *cd* fort. Diese bildet, wie der Augenschein lehrt, ungefähr die Resultate aus den beiden Componenten *ac* und *ec*. Ich habe eine genaue Construction dazu ausgeführt. Hierbei mußte ich berücksichtigen, daß *ac* bei *b*, wo eine weitere Furche einmündet, einen kleinen Winkel bildet. Ich habe daher zwei Constructionen ausgeführt, einmal indem ich neben *ec* als zweite Componente die direkte Verbindung von *a* nach *c* annahm, das zweite Mal, indem ich die Richtung *bc* als zweite Componente wählte. Die Construction wurde in der Voraussetzung gemacht, daß die Kraft, mit der beide Furchen vorwärts dringen, die gleiche ist, und daß das Dottermaterial eine völlig homogene Beschaffenheit besitzt. Was die Kraft betrifft, so würden wir auch kaum in der Lage sein, sie irgendwie der Größe nach zu bezeichnen, da wir über die chemisch-physikalische Natur der Furchenbildung überhaupt noch nicht genügend aufgeklärt sind. Unter dieser Annahme brauchen bei der Construction nur die Winkel berücksichtigt zu werden. Ich habe zur Ausführung eine in siebenfacher Vergrößerung hergestellte Photographie benutzt. Die Punkte *a*, *b*, *c*, *d*, *e* wurden mit einer Nadel in ein untergelegtes Blatt Papier durchgestochen und diese Punkte der Construction zu Grunde gelegt. Die unter Annahme sowohl der Componente *bc* wie der Componente *ac* erhaltene Resultirende weicht von der wirklich Vorhandenen um einen gewissen Betrag ab. Dieser ist aber für *bc*, die zuletzt innegehaltene Richtung dieser Furche, sehr viel geringer. Die Abweichung beträgt bei drei Constructionen 1°, 5° und 2°. Die Constructionsfehler sind also nicht gering, was bei der Kürze und der verhältnismäßig beträchtlichen Breite der Furchen nicht Wunder nimmt. Die Abweichung um 2° ist der um 1° und 5° entgegengesetzt. Die resultirende Furche verläuft hier also annähernd in der Halbirungslinie des Vereinigungswinkels.

Dieselbe Construction habe ich auch für die bei dem Stern gelegenen Furchen ausgeführt. Hier ergeben sich Differenzen von 4°, 7° und 12°. Alle Abweichungen liegen nach derselben Seite. Der gewundene Verlauf der Furchen an dieser Stelle erschwert hier die Construction. Jedoch beträgt die Abweichung niemals auch nur die Hälfte des von der verlangten Resultirenden und der Fortsetzung einer der Componenten über den Vereinigungspunkt hinaus gebildeten

Winkels. Immerhin stimmt der zweite Fall mit dem Resultate der Construction nur unvollkommen überein.

Denken wir uns die unter 4) angeführte Möglichkeit in idealer Vollkommenheit verwirklicht, so würden sich ohne Zweifel die beiden Furchen in einer einzigen fortsetzen, welche mit der Resultirenden aus den Richtungen beider zusammmenfällt.

Die obigen Ausführungen haben zur Voraussetzung, daß die Furchen gleichzeitig an dem Treffpunkte anlangen. Bei der symmetrischen Lage von *A* und *B* sowie ihrem gleichen Entwickelungsstadium bietet diese Annahme keine Schwierigkeiten. Außerdem darf man wohl vermuten, daß die Richtung einer Furche durch eine zweite später in ihren Verlauf einmündende beeinflußt wird, wenigstens in der Weise, daß sich ein Winkel bildet. Dies geht schon aus dem Verlauf der normalen Furchen hervor. Für diese wissen wir wenigstens für das Froschei genau, daß die erste Furche, welche anfangs in gerader Richtung verläuft, später absolut nicht mehr zu erkennen ist. Die Abänderung ihrer Richtung beginnt hier schon mit der zweiten Furche. Sie ist hier bedingt durch den Druck, den die Furchungskugeln aufeinander ausüben.

Zusammenfassung.

1) Die Casuistik der Mehrfachbildungen auf meroblastischen Eiern ist durch die Beschreibung einer Vierfachbildung auf dem Furchungsstadium für eine Entwickelungsperiode vervollständigt, für welche bisher noch keine Repräsentanten vorlagen. Fig. 1.

2) Die theoretische Voraussetzung, daß gewisse Typen von Mehrfachbildungen auf dem Vorhandensein mehrerer Keimbläschen beruhen, wird durch die beschriebene Vierfachbildung fast zur Gewißheit (S. 432—434).

3) Die Ausbreitung der Keimhaut über den Dotter besteht schon während der Invagination nicht allein in einer Umwandlung des an Ort und Stelle liegenden Materiales in Protoplasma, sondern außerdem in einer Ausdehnung der schon gebildeten Keimhaut (S. 430 u. 431).

The Variations of the Venous System in Didelphys virginiana.

Preliminary account.

By Charles F. W. McClure, Princeton University, U.S.A.

With 21 figures.

An examination, thus far, of twenty six opossums obtained in the neighborhood of Princeton has brought to light many interesting facts concerning the variations of their venous system. In this preliminary notice only those variations will be mentioned which concern the posterior tributaries of the V. cava posterior. These variations are so pronounced, however, and so closely accord with certain embryonic conditions described by Hochstetter[1]) for Echidna aculeata, that it seems to the writer not improbable that the development of the V. cava posterior may take place in Didelphys and Echidna in substantially the same manner.

Hochstetter[2]) describes the anatomy of the V. cava posterior in Halmaturus Bennetti as follows: "Die einfache V. cava posterior entsteht aus dem Zusammenflusse der beiden V. iliacae communes, die sich ihrerseits wieder aus der V. iliaca externa und interna bilden. In die V. iliaca communis sinistra mündet eine V. sacralis media und, von außen her die A. iliaca externa kreuzend, eine V. ileo-lumbalis. Die V. cava posterior liegt von ihrem Ursprunge an bis zur Einmündung der linken Nierenvene ventral vom Truncus hypogastrico-sacralis und der Aorta ziemlich genau in der Mitte und entspricht somit ihrer Lage nach in dieser Verlaufsstrecke in keiner Weise der hinteren Hohlvene anderer Säuger, die eine einfache hintere Hohlvene besitzen. Nachdem die Hohlvene die V. renalis sinistra aufgenommen hat, wendet sie sich allmählich nach rechts, nimmt etwas weiter kopfwärts die V. renalis und suprarenalis dextra auf und dringt hierauf in die Leber ein. Die V. spermaticae münden etwa in der Mitte des Verlaufes zwischen V. iliacae communes und V. renales, die linke etwas weiter kopfwärts als die rechte, in

1) Hochstetter in Semon's Forschungsreisen in Australien, Bd. 2, Lief. 3: Monotremen und Marsupialier.

2) Hochstetter, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. III. Säuger. Morph. Jahrb., Bd. 20, p. 626.

die V. cava posterior ein. Erwähnenswert wäre ferner noch ein den Ureter begleitender Venenplexus, welcher sein Blut in die V. renalis ergießt."

The above description for Halmaturus applies to the V. cava posterior of all the Marsupials examined by HOCHSTETTER with the exception of that of Petaurus taguanoides in which the V. cava posterior possesses the same relations as in the cat.

An examination of twenty six specimens of Didelphys virginiana (eleven half grown and fifteen adults) has shown the writer that the V. cava posterior in this animal agrees only in the following particulars with the description given above by HOCHSTETTER for this vessel in Halmaturus: In each, the relative position with respect to the Aorta and the general course of the V. cava posterior is the same; in each animal the Vv. spermaticae open into the V. cava posterior about midway between the Vv. renales and the Vv. iliacae externae; also a vein which accompanies the ureter, on each side, extends between the V. spermatica and the V. renalis.

In all other respects, especially in its mode of origin, the V. cava posterior of Didelphys differs in marked respects from that of Halmaturus. In fact, the mode of origin of the V. cava posterior in Didelphys was found to be so variable in the twenty six different individuals examined, that it is quite impossible to assign any one mode of origin for this vessel which may be regarded as typical for the species.

For descriptive purposes the various modes of origin of the V. cava posterior of Didelphys virginiana are classed under three main Types as follows:

Type I. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, **ventral** to the Aa. iliacae communes or **ventral** to the Aorta.

Type II. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, **dorsal** to the Aa. iliacae communes or **dorsal** to the Aorta.

Type III. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, both **dorsal** and **ventral** to the Aa. iliacae communes or both **dorsal** and **ventral** to the Aorta.

So many variations of this type were met with that a further sub-division of Type III was found necessary, as follows:

Sub-Type III, A. Those cases in which the principal union between the Vv. iliacae internae and externae lies **ventral** to the arteries in question.

Sub-Type III, B. Those cases in which the principal union between the Vv. iliacae internae and externae lies **dorsal** to the arteries in question.

Sub-Type III, C. Those cases in which the above mentioned **dorsal** and **ventral** unions are **sub-equally** developed.

The following table shows the distribution of the above mentioned Types among the twenty six individual opossums examined (thirteen males and thirteen females):

Type	Half grown		Adults		Total
	♂	♀	♂	♀	
Type I	2	1		3	6
Type II	3	1	1	1	6
Type III					
A	1		1	2	4
B	2	1	2	3	8
C			1	1	2
Total	8	3	5	10	26

Although possibly a sufficient number of opossums have not been examined to determine the question, at the present writing there appears to be no relation between sex or age and any particular mode of formation of the V. cava posterior.

Before describing the different types mentioned above, it may be said that almost without exception, in every individual examined, there was some marked variation within the Type, either in the arrangement of the vessels to form the V. cava posterior or in connection with the tributaries of the Vv. iliacae.

A detailed description of these variations within the Type will, for the most part, be reserved for a future publication.

Description of the formation of the V. cava posterior in Didelphys virginiana.

Type I. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, **ventral** to the Aa. iliacae communes or **ventral** to the Aorta.

Six examples of this type were met with distributed among three males and three females.

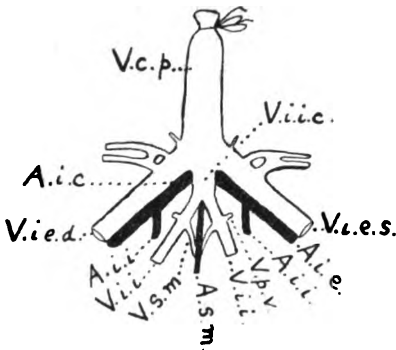


Fig. 1.

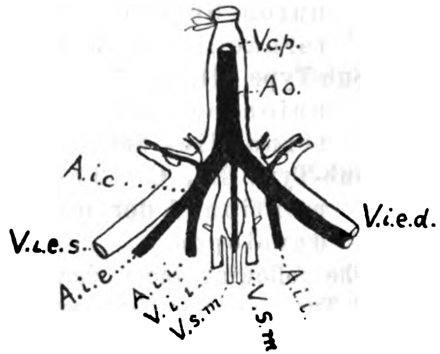


Fig. 2.

Fig. 1. Ventral aspect. Adult ♀, Type I.
Fig. 2. Dorsal aspect of Fig. 1.

A.i.c. **A. iliaca communis.** ***A.i.e.*** **A. iliaca externa.** ***A.i.i.*** **A. iliaca interna.** ***A.m.inf.*** **A. mesenterica inferior.** ***A.m.sup.*** **A. mesenterica sup.** ***Ao.*** **Aorta.** ***A.o.m.*** **A. omphalo-mesenterica.** ***A.p.*** **A. pudenda.** ***A.p.v.*** **A. pudendo-vesicalis** ***A.s.i.*** **A. spermatica interna.** ***A.s.m.*** **A. sacralis media.** ***A.v.*** **A. vesicalis.** ***D.U.*** **Vessel that unites V. iliaca interna with V. iliaca externa, dorsal to the A. iliaca communis.** ***F.*** **Foramen.** ***V.U.*** **Vessel that unites Vv. iliacae internae with Vv. iliaca externae, ventral to the Aa. iliacae communes.** ***V.c.p.*** **V. cava posterior.** ***V.i.e.*** **V. iliaca externa.** ***V.i.i.*** **V. iliaca interna.** ***V.i.i.c.*** **V. iliaca interna communis.** ***V.p.*** **V. pudenda.** ***V.p.v.*** **V. pudendo-vesicalis.** ***V.s.i.*** **V. spermatica interna.** ***V.s.m.*** **V. sacralis media.** ***V.s.r.*** **V. supra-renalis.** ***V.v.*** **V. vesicalis.**

Figures 1 and 2 represent ventral and dorsal views of the same preparation [1]).

In Fig. 1 the V. cava posterior is formed by the union of the Vv. iliacae externae with the V. iliaca interna communis, the latter being formed by the union of the two Vv. iliacae internae. All of these vessels which help to form the V. cava posterior unite ventral to the arteries. See Fig. 2.

In Halmaturus the V. cava posterior is formed by the union of the two Vv. iliacae communes which, on their part, are formed

1) All of the Figures, unless otherwise stated, were drawn from dissections and represent the veins which, by their union, help to form the V. cava posterior in Didelphys virginiana. The Figures of Didelphys are three quarters the natural size of the preparations. The veins are in white and the arteries in black. The lettering corresponds in all of the Figures. *d* and *s* at the end of an abbreviation indicate dextra and sinistra, respectively.

by the union of a V. iliaca **externa** and **interna**, ventral to the Truncus hypogastrico-sacralis[1]).

The preparation represented by Fig. 1, in some respects, corresponds to the conditions met with in Halmaturus. It is interesting to note, however, that in Halmaturus a V. iliaca communis and a Truncus hypogastrico-sacralis are the rule, while in Fig. 1 the reverse conditions are met with, namely, an A. iliaca communis and a V. iliaca interna communis.

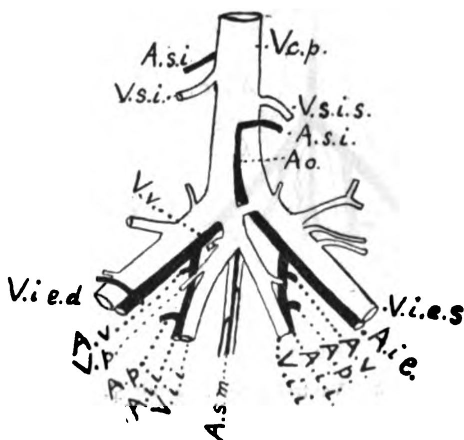


Fig. 3. Ventral aspect. Adult ♀, Type I. For abbreviations see under Figs. 1 and 2.

In Fig. 3 the V. cava posterior is formed in substantially the same manner as in Fig. 1. In Fig. 3, however, the V. cava is bifurcated caudad of the V. spermatica interna sinistra (*V.s.i.s.*). In consequence of this bifurcation the V. iliaca interna communis unites with the right and the left V. cava, respectively, the union on the right side being the more important of the two.

Type II. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, **dorsal** to the Aa. iliacae communes or **dorsal** to the Aorta.

Six examples of this Type were met with distributed among four males and two females.

In Fig. 4, which is a ventral view, the V. cava posterior is, as in Fig. 3, bifurcated caudad of the V. spermatica interna sinistra (*V.s.i.s.*). The Vv. iliacae internae, after uniting with each other in the median line, **ventral** to the A. sacralis media, unite with the Vv. iliacae externae to form the Vv. cavae, by means of two vessels that lie **dorsal** to the Aa. iliacae communes.

An interesting variation of the conditions represented in Fig. 4, is shown in Fig. 5 (dorsal view). Here the Vv. iliacae internae,

1) See Hochstetter's Fig. 13, Morph. Jahrb., Bd. 20, p. 626.

after uniting with each other ventral to the A. sacralis media, instead of joining, as in Fig. 4, a V. iliaca externa on each side, unite with

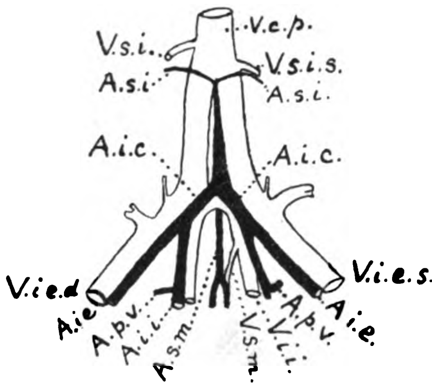


Fig. 4.

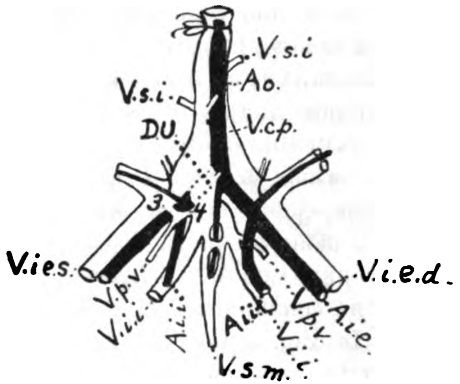


Fig. 5.

Fig. 4. Ventral aspect. Adult ♀, Type II.
Fig. 5. Dorsal aspect. Adult ♂, Type II.
For reference to abbreviations see unter Figs. 1 and 2.

the V. iliaca externa sinistra, dorsal to the A. iliaca communis sinistra. The dotted lines in the Figure indicate the position of this artery.

Type III. Those cases in which the Vv. iliacae internae unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior, **both dorsal** and **ventral** to the Aa. iliacae communes or **both dorsal** and **ventral** to the Aorta.

Including the three sub-divisions, fourteen examples of this Type were met with distributed among seven males and seven females.

Sub-Type III, A. Those cases in which the principal union between the Vv. iliacae internae and externae lies **ventral** to the arteries in question.

Four examples of this Sub-Type were met with distributed among two males and two females.

Figs. 6 and 7 represent, respectively, a ventral and dorsal view of the same preparation.

In the ventral view, Fig. 6, the V. cava posterior appears to be formed in the same manner as that represented in Fig. 1, that is so far as the mode of union of the large veins is concerned. In the dorsal view of this preparation, Fig. 7, in addition to the above

mentioned veins that unite ventral to the arteries, there can be seen a relatively small vein (*D.U.*) that lies dorsal to the A. iliaca communis sinistra and that unites the V. iliaca interna communis with the V. iliaca externa sinistra. Compare Fig. 7 with Fig. 2 in which this dorsal union is absent. Also compare Fig. 7 with Figs. 5 and 21 in which a similar union is present, although, relatively, of more importance.

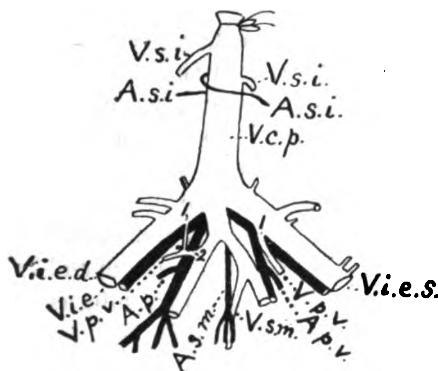


Fig. 6.

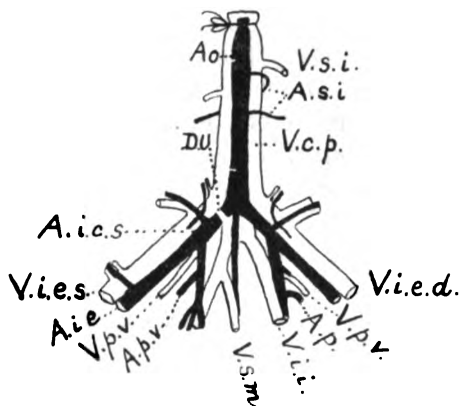


Fig. 7.

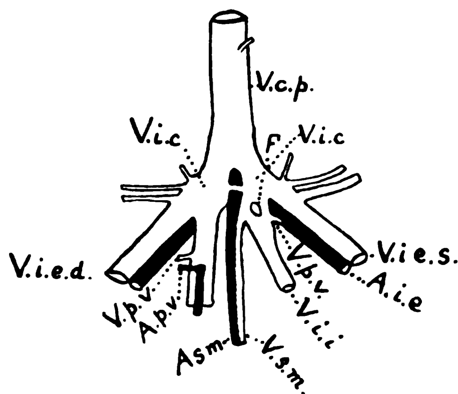


Fig. 8.

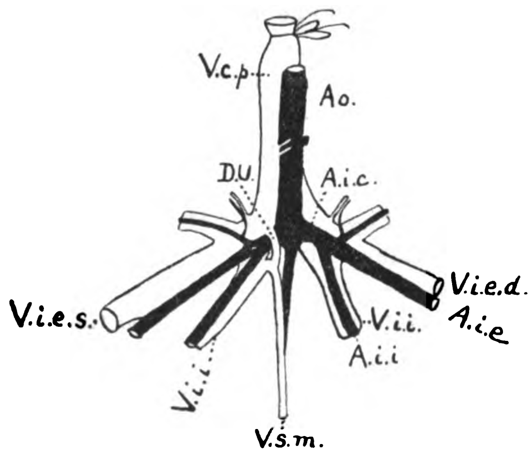


Fig. 9.

Fig. 6. Ventral aspect. Adult ♀, Type III, A.
Fig. 7. Dorsal aspect of Fig. 6.
Fig. 8. Ventral aspect. Adult ♂, Type III, A.
Fig. 9. Dorsal aspect of Fig. 8.
F Foramen. For other abbreviations see under Figs. 1 and 2.

Figs. 8 and 9 represent, respectively, a ventral and a dorsal view of the same preparation. This case is another example of an interesting variation within the Type.

In the ventral view, Fig. 8, the V. cava posterior appears to be formed by the union of two Vv. iliacae communes which, on their part, are formed by the union of a V. iliaca externa and interna. The above mentioned unions take place ventral to the arteries. By means of a narrow venous isthmus, which lies ventral to the Aorta, the so-called Vv. iliacae communes communicate with each other. The conditions represented in Fig. 8 more closely correspond to those figured by HOCHSTETTER for Halmaturus etc., than any other examples observed by the writer. Fig. 8, in all probability, represents an instance in which the fusion of the Vv. hypogastricae-sacrales has not taken place, or is incomplete.

In the dorsal view of this preparation, Fig. 9, the conditions are not unlike those represented in Fig. 7. Here a union takes place, by means of a relatively small vessel (*D.U.*) that lies dorsal to the A. iliaca communis sinistra, between the V. iliaca interna sinistra and the V. iliaca externa sinistra.

The relations of the V. sacralis media to this dorsally situated vessel (*D.U.*), differ in the two preparations in question and can best be understood by comparing Figs. 7 and 9.

Sub-Type III, B. Those cases in which the principal union between the Vv. iliacae internae and externae lies **dorsal** to the arteries in question (Aa. iliacae communes etc.).

Eight examples of this Sub-Type were met with distributed among four males and four females.

Figs. 10 and 11 represent ventral views of the same preparation. In Fig. 11, however, the arteries have been removed so as to show the union (*D.U.*) between Vv. iliacae internae and externae that lies dorsal to the arteries.

In Fig. 10 the V. cava posterior appears to be formed by the unions of three veins, by the two Vv. iliacae externae and by a relatively small vein (*V.U.*) that lies ventral to the arteries. This vein (*V. U.*) extends between the Vv. iliacae internae, where they unite ventral to the A. sacralis media, and the point of union of the two Vv. iliacae externae.

In Fig. 11 the vessels (*D.U.*) which form the principal union between the Vv. iliacae internae and externae are plainly seen, since

the Aa. iliacae communes, that lie ventral to them, have been removed. These two vessels, lettered *D.U.* in the figure, are asymmetrically developed, the left being somewhat larger than the right.

Figs. 12 and 13 are, respectively, ventral and dorsal views of the same preparation.

In Fig. 12 the conditions are essentially the same as in Figs. 10 and 11, with the exception that in Fig. 12 the relations of the ventral union (*V.U.*) are slightly changed. Instead of uniting with

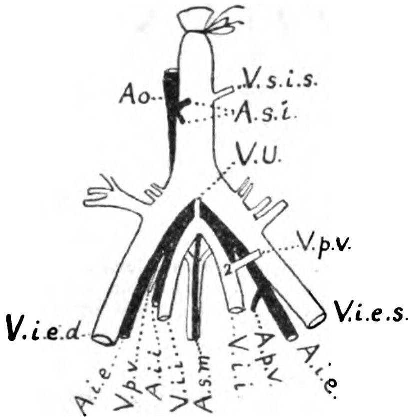


Fig. 10.

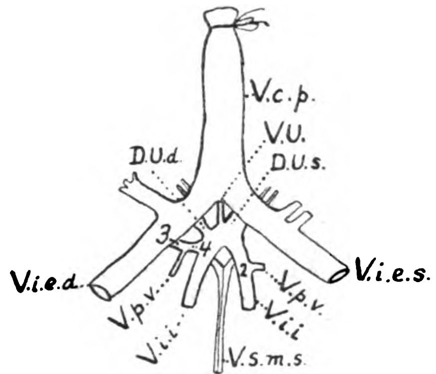


Fig. 11.

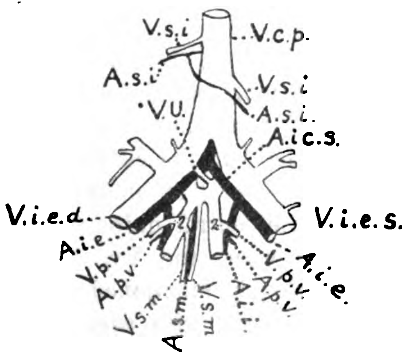


Fig. 12.

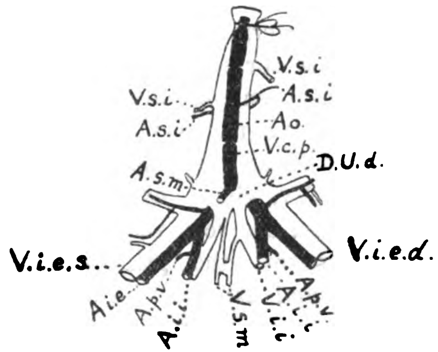


Fig. 13.

Fig. 10. Ventral aspect. Adult ♂, Type III, B.
Fig. 11. Same as Fig. 10 with arteries removed.
Fig. 12. Ventral aspect. Adult ♀, Type III, B.
Fig. 13. Dorsal aspect of Fig. 12.

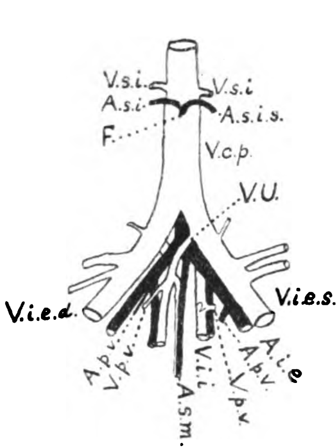


Fig. 14.

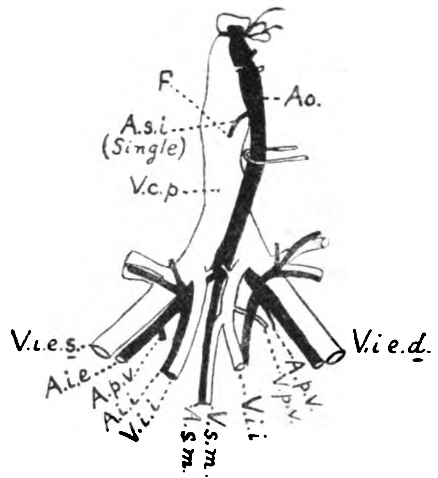


Fig. 15.

Fig. 14. Ventral aspect. Adult ♀, Type III, B.
Fig. 15. Dorsal aspect of Fig. 14.
D.U. **Vessel that unites V. iliaca interna with V. iliaca externa, dorsal to the A. iliaca communis.** ***F.*** **Foramen.** ***V.U.*** **Vessel that unites Vv. iliacae internae with Vv. iliacae externae, ventral to the Aa. iliacae communes. For other abbreviations see under Figs. 1 and 2.**

the Vv. iliacae externae at their point of union as in Figs. 10 and 11, the ventral union (*V. U.*) in Fig. 12 occurs with the V. iliaca externa dextra somewhat caudad of this point. This variation is undoubtedly correlated with the partially bifurcated condition of the V. cava posterior.

In the dorsal view of this preparation, Fig. 13, the A. sacralis media has been partially removed in order to more clearly show the two symmetrically developed vessels (*D.U.*) that lies dorsal to the Aa. iliacae communes and that unite the Vv. iliacae internae with the Vv. iliacae externae. These vessels (*D.C.*) as in the preceding case, are relatively much larger than the ventral union (*V.U.*) and constitute the principal connection between the Vv. iliacae internae and externae. Also, as in all previously mentioned cases, the Vv. iliacae internae in Figs. 12 and 13, unite with each other ventral to the A. sacralis media before uniting with the Vv. iliacae externae.

Another variation of this particular Type is represented by Figs. 14 and 15, which are, respectively, ventral and dorsal views of the same preparation.

The differs from the last two cases mentioned in two respects:

1) In the relative position of the vessel that constitutes the so-called ventral union (*V.U.*). This vessel unites (Fig. 14) with the V. iliaca externa sinistra instead of with the V. iliaca externa dextra as in Fig. 12, or instead of with the Vv. iliacae externae at their point of union as in Fig. 10.

2) In the absence of a union between the Vv. iliacae internae **ventral** to the A. sacralis media. In Fig. 15 each V. iliaca interna opens into the V. iliaca externa of its respective side, dorsal to an A. iliaca communis, without a previous union with its fellow of the opposite side ventral to the A. sacralis media.

Sub-Type III, C. Those cases in which the above mentioned **dorsal** and **ventral** unions are **sub-equally** developed.

Two examples of this Sub-Type were met with distributed among one male and one female.

Fig. 16 is a ventral view of an example of this Sub-Type. The Vv. iliacae internae, after uniting with each other ventral to the A. sacralis media, unite with the Vv. iliacae externae to form the V. cava posterior by means of two vessels of equal size, one of which (the right) passes ventral, and the other (the left) dorsal to an A. iliaca communis. The dorsal view of this example is omitted since in appearance it is essentially the same as the ventral view (Fig. 16).

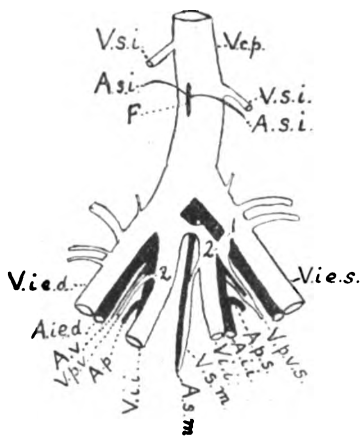


Fig. 16. Ventral aspect. Adult ♀, Type III, A. For reference to abbreviations see under Figs. 1 and 2.

On the presence of a bifurcated V. cava posterior and on the presence of foramina in the same in Didelphys virginiana.

The following table shows the distribution of bifurcations and also of perforations of the V. cava posterior among the twenty six opossums examined (thirteen males and thirteen females).

	Half grown ♂	Half grown ♀	Adults ♂	Adults ♀	Total
V. cava posterior bifurcated caudad of the Vv. spermaticae	3			3	6
V. cava posterior presenting indications of a bifurcation	1		1	2	4
Foramina in V. cava posterior at level of Vv. spermaticae	1		1	2	4
Total	5		2	7	14

As in the case with the variations in regard to the formation of the V. cava posterior, there appears to be no relation between sex or age and the presence of a bifurcation or of indications of a bifurcation of the V. cava posterior.

The above table shows that over 50 per cent of the opossums examined either possess a bifurcated V. cava posterior or some indication of the same. In no instance, however, did the bifurcation reach higher than the level of one or both of the Vv. spermaticae. See Figs. 3 and 4. Six examples of this type of bifurcation were met with distributed among three males and three females.

In four instances, among two males and two females, the V. cava posterior presented what might be called an indication of a bifurcation. In these cases, however, the bifurcation did not reach as high as the level of the Vv. spermaticae. See Figs. 8, 12 and 14. These cases although they may not possess the same significance, closely resemble those recently described by the writer for the cat, as instances of unusually long Vv. iliacae communes[1]).

In four instances, among two males and two females, foramina were met with in the V. cava posterior at the level of the Vv. spermaticae. See Figs. 14, 15 and 16. It is interesting to note in this connection that when a foramen was found to be present, in every instance the Aa. spermaticae[2]) passed through it. It may

1) McClure, On the Frequency of Abnormalities in connection with the Postcaval vein and its Tributaries in the Domestic Cat (Felis domestica). The American Naturalist, Vol. 34, 1900, No. 399.

2) The mode of origin of the Aa. spermaticae from the Aorta was found to be quite variable. In some instances they arose by a common trunk (Fig. 15); while in others, they arose as single vessels (Fig. 3); and in one case both arteries were given off from the same side of the Aorta (Fig. 7).

In a recently dissected adult female opossum, killed during the breeding season, the writer observed t w o p a i r s o f s u b - e q u a l l y

also be mentioned at this point that when the V. cava posterior was bifurcated as far forward as the Vv. spermaticae, in every instance, either one or both of the Aa. spermaticae passed ventrad between the bifurcated divisions near their point of union. See Figs. 3 and 4.

The probable significance of the above mentioned variations in connection with the formation of the V. cava posterior.

All variations in connection with the V. cava posterior must, naturally, as HOCHSTETTER [1]) says, fall under two great groups:

"Die eine Gruppe von Varietäten umfaßt Fälle, in denen das Venensystem in den uns interessirenden Abschnitten auf irgend einer jener Entwickelungsstufen, welche es sonst unter normalen Verhältnissen zu durchlaufen pflegt, stehen geblieben ist und sich an demselben nichts weiter geändert hat, als was sich wegen der im

---

developed Aa. ovaricae, both of which had exactly the same distribution, namely, to the ovaries and proximal portion of the uterus.

The posterior pair are those which have been described in the preceding pages under the name of the Aa. spermaticae internae (*A.s.i.* in Figs.). These arteries arise from the Aorta about opposite the interspace between the fifth and sixth lumbar vertebrae and correspond, in their point of origin from the Aorta, to the usual origin of the A. mesenterica inferior of most mammals. (See HOCHSTETTER's Fig. 25, Taf. XXIII, Morph. Jahrb., Bd. 20, for origin of A. mesenterica inferior and compare with my Figs. 3 and 4.)

This last mentioned artery in Didelphys virginiana, however, usually arises from the Aorta in common with the A. mesenterica superior and A. coeliaca. This common trunk (Truncus coeliaco-mesentericus) arises from the Aorta about opposite the interspace between the first and second lumbar vertebrae.

The anterior pair of Aa. ovaricae, were given off from the Aorta, as single vessels, about opposite the middle of the third lumbar vertebra and ran, on each side, directly to the ovaries where they anastomosed with the so-called posterior ovarian arteries (*A.s.i.*).

Whether these anterior ovarian arteries were present in every individual examined, I am unable to say. It seems probable, however, that they were, and that on account of their small calibre in animals outside of the breeding season, the arteries were not filled with the gelatine injection mass and were thus overlooked. The posterior ovarian arteries (*A.s.i.*), however, were always injected and undoubtedly correspond, at least functionally, with the so-called Aa. spermaticae of mammals.

1) Morph. Jahrb., Bd. 20, p. 629.

Uebrigen normal sich vollziehenden Entwickelung der Organe noch ändern mußte. Die in dieser Gruppe rangirenden Varietäten werden bis zu einem gewissen Grade als Hemmungsbildungen, zum Teil aber auch als Rückschlagsbildungen zu betrachten sein."

"Die zweite weitaus größere Gruppe von Varietäten wird jene Fälle umfassen, die in der Weise zu erklären sein werden, daß das Venensystem bis zu einer bestimmten Entwickelungsphase sich in normaler Weise entwickelt, dann aber, beeinflußt durch nicht näher zu ergründende Verhältnisse, abnorme Entwickelungsbahnen eingeschlagen hat. Während die Möglichkeiten, welche sich für Varietäten der ersten Gruppe ergeben werden, durch die einzelnen Entwickelungsphasen der hinteren Hohlvene bestimmt erscheinen und daher ihre Zahl nur eine sehr beschränkte sein kann, wird die Zahl der in die zweite Gruppe unterzubringenden Varietäten eine ganz beträchtliche sein müssen, da jede Entwickelungsphase der hinteren Hohlvene als Ausgangspunkt einer Reihe abnormer Kombinationen eine große Zahl von Möglichkeiten ergiebt."

After a comparison with the developmental stages in Echidna aculeata, I think there can be no doubt but that the variations in the method of formation of the V. cava posterior in Didelphys must be included within HOCHSTETTER's "First Group", and that they, therefore, present to us the history of certain phases in the development of the V. cava posterior of this animal.

With the kind permission of Professor HOCHSTETTER the following two figures are given which illustrate the condition of the

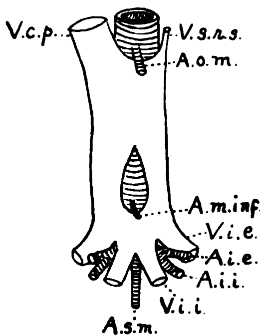


Fig. 17.

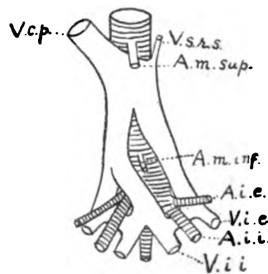


Fig. 18.

Fig. 17. V. cava posterior in Echidna Embryo No. 44, after HOCHSTETTER.
Fig. 18. V. cava posterior in Echidna Embryo No. 46, after HOCHSTETTER.
A.m.inf. A. mesenterica inferior. *A.m.sup.* A. mesenterica superior. *A.o.m.* A. omphalo-mesenterica. *V.s.r.* V. supra renalis. For other abbreviations see under Figs. 1 and 2.

V. cava posterior, as found by him, in two embryos of Echidna aculeata[1]).

In the Echidna Embryo No. 44 (Fig. 17) the V. cava posterior consists, caudad of the liver, of an unpaired and a paired division. The unpaired division extends from the liver on the right side of the A. omphalo-mesenterica, to a point somewhat caudad of the origin of this artery. From this point the two Vv. cavae extend caudad, at first lying ventral and then on either side of the Aorta and subsequently anastomose in the median line ventral to the Aorta directly behind the A. mesenterica inferior. The two Vv. iliacae internae which, as HOCHSTETTER says, must be regarded as continuations of the two Vv. cavae, open into the above mentioned anastomosis, ventral to the Aa. iliacae communes.

In the Echidna Embryo No. 45 (Fig. 18), the unpaired division of the V. cava posterior possesses the same relations as in Embryo 44. In the paired division, however, there is a difference. Here the anastomosis of the two Vv. cavae, caudad of the A. mesenterica inferior, no longer exists. Also, the two Vv. iliacae internae unite with each other in the median line, ventral to the root of the A. sacralis media and then, by means of two vessels that pass dorsal to the Aa. iliacae, anostomose with the V. iliaca externa dextra and sinistra, respectively.

The anastomosis that lies ventral to the Aorta in Embryo 44, between the Vv. iliacae internae and the two divisions of the V. cava posterior is slightly changed in Embryo 45. Here it exists only between the V. cava posterior dextra and the Vv. iliacae internae.

In comparing the conditions met with in Didelphys with those found in the Echidna embryos, let us first consider the general relations of the V. cava posterior.

In the first place, the large percentage of bifurcated Vv. cavae or indications of the same, in the form of foramina met with in Didelphys make it appear, as not improbable, that the V. cava of Didelphys may at a certain stage of its development consist, as in Echidna, of an unpaired and a paired division. In Fig. 3 these two subdivisions are present and the conditions, so far as the anastomosis of the veins ventral to the arteries is concerned, are essentially the same as those in the Echidna Embryo 44 (Fig. 17). In Fig. 3 the two divisions of

1) HOCHSTETTER in SEMON, Zoolog. Forschungsreisen in Australien etc., Bd. 2, Lief. 3, Monotremen und Marsupialier.

the V. cava posterior anastomose **ventral** to the arteries and into the anastomosis the Vv. iliacae internae open ventral to the root of the A. sacralis media.

The conditions found in the case represented by Fig. 1 are easily explained if we regard the two original Vv. cavae as having fused in the median line ventral to the Aorta.

A comparison of Fig. 12 with Fig. 18 (HOCHSTETTER's Echidna Embryo No. 45) shows that there is an absolute correspondence in each, so far as the mode of formation of the V. cava posterior is concerned.

In each, the Vv. iliacae internae, after anastomosing with each other **ventral** to the root of the A. sacralis media, unite with the Vv. iliacae externae by means of two vessels that lie **dorsal** to the Aa. iliacae communes. Also **ventral** to the A. iliaca communis dextra an anastomosis exists between the V. cava posterior dextra and the Vv. iliacae internae.

So far as can be seen by the writer, every single variation in the mode of formation of the V. cava posterior in Didelphys virginiana can be referred back for its explanation, to the conditions described by HOCHSTETTER for the development of the V. cava posterior in Echidna.

For example, in Fig. 4, the ventral anastomosis between the two Vv. cavae has either been lost or was not developed. This preparation is most interesting since it resembles, in all essential details, the conditions met with in an adult Echidna (see HOCHSTETTER's Fig. 16, SEMON's Forschungsreisen, Bd. 2, Taf. XVIII). In HOCHSTETTER's Fig. 16, if I understand it correctly, the V. cava posterior sinistra unites with the Vv. iliacae internae by means of two vessels that lie dorsal to the arteries in this region. This double union was also found in many instances in Didelphys (Fig. 5). Here, however, the posterior vessel of the two was invariably connected with a vein which I have termed the pudendo-vesicalis (*V.p.v.*), since it originates in the region supplied by the artery of the same name.

In Fig. 5, the union ventral to the aorta or Aa. iliacae communes has been lost, while the union dorsal to the arteries is present only on the left side (*D.U.*). The dorsal union on the right side having been lost or never having been developed.

Without entering further into details, I think it will be evident to the reader, after an examination of the figures, that the variations

thus far described for Didelphys are, in all probability the result of modifications of an embryonic "Ground Type" arrangement of the veins which unite to form the V. cava posterior, similar to that described by HOCHSTETTER for Echidna.

The V. pudendo-vesicalis [1]).

The term pudendo-vesicalis is used to designate that vein which originates in the regions supplied by the A. pudendo-vesicalis, a name used by HOCHSTETTER for a corresponding artery in Echidna[2]).

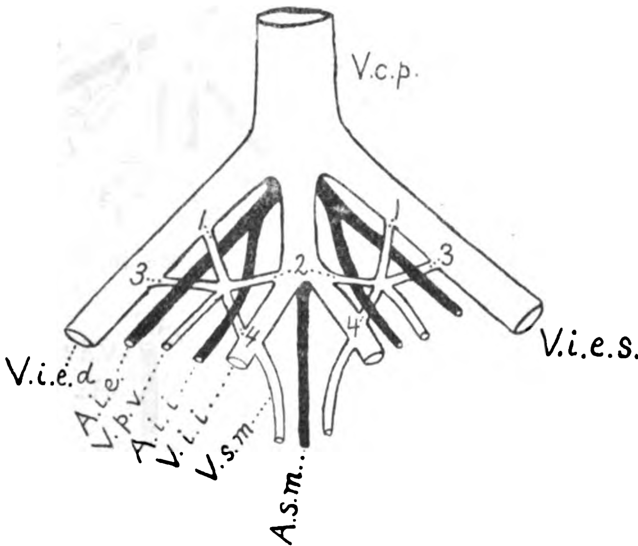


Fig. 19. Diagram to illustrate the mode of union of V. pudendo-vesicalis[1] with Vv. iliacae. For abbreviations see under Figs. 1 and 2. For numbers *1*, *2*, *3* and *4*, see following text. Type I. Ventral aspect.

---

1) In my description of the V. pudendo-vesicalis I fear I have not made clear that the subdivision of this vein called by me the V. pudenda is, on account of the source of its tributaries, more likely to be an accessory pudic vein than a V. vesicalis inferior. It may also be said of the corresponding artery, that it is, in all probability, an accessory pudic artery and not an A. vesicalis inferior. In using the term pudendo-vesicalis I do not mean to imply that there is not an A. and V. pudenda interna in addition to the accessory pudic vessels, but only to emphasize the circumstance that the conditions which exist in Didelphys are essentially the same as those in Echidna, so far as the presence of a Truncus pudendo-vesicalis is concerned.

2) SEMON's Forschungsreisen, Bd. 2, Lief. 3, p. 204.

The manner in which this vein is connected with the Vv. iliacae is extremely variable in Didelphys. In order to best understand these variations the following Diagram is appended.

In the Diagram (Fig. 19) the V. pudendo-vesicalis (*V.p.v.*) is seen to open, on each side, into the angle of union of four veins. Two of these veins open into the Vv. iliacae internae, while the remaining two open into the Vv. iliacae externae. The anterior pair of these veins, numbered *1* and *2*, lie ventral, and the posterior pair, numbered *3* and *4*, lie dorsal to the Aa. iliacae. The writer does not wish to insinuate that this Diagram represents the actual condition met with in the embryo. That can only be determined by following the development of this vessel in the embryo. A description of these vessels as found in the adult will now be given.

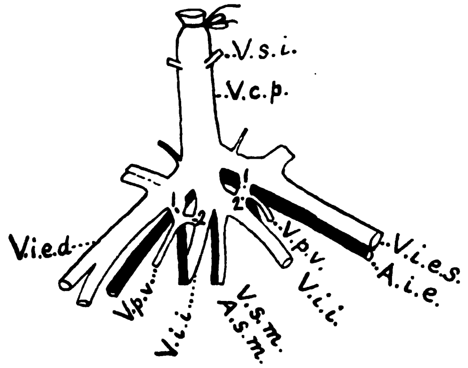


Fig. 20

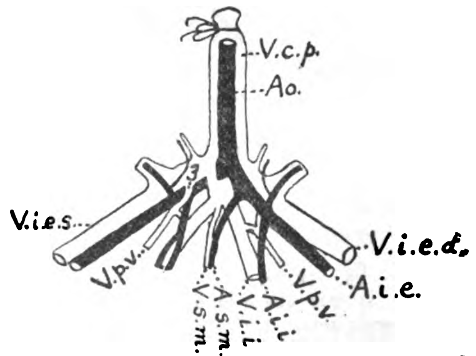


Fig. 21.

Fig. 20. Ventral aspect. Adult ♀, Type III, A.
Fig. 21. Dorsal aspect of Fig. 20.
For abbreviations see under Figs. 1 and 2.

In the ventral view, Fig. 20, the V. pudendo-vesicalis, of each side, opens into the angle of union of two veins, *1* and *2*, which lie ventral to the arteries and open into the Vv. iliacae externae and internae, respectively. In the dorsal view, Fig. 21, it is also seen that the V. pudendo-vesicalis sinistra opens into an additional vein (*3*) that lies dorsal to the Aa. iliacae and joins the V. iliaca externa. The connection *3* is absent on the right side.

In Fig. 6 the V. pudendo-vesicalis dextra opens into the angle of union of two veins which correspond to vessels *1* and *2* of the Diagram; while the V. pudendo-vesicalis sinistra opens as a single

vessel into the V. iliaca externa and at this point, lies ventral to the Aa. iliacae. Its union with the V. iliaca externa corresponds to vessel *1* of the Diagram.

One instance was met with in which both of these veins (*V.p.v.*) opened as single vessels into the Vv. iliacae externae. In Fig. 10 the union of the V. pudendo-vesicalis dextra with the Vv. iliacae is seen to lie dorsal to the Aa. iliacae. When the arteries have been removed, as in Fig. 11, it is seen that this vessel opens into the angle of union of two veins which join the V. iliaca externa and interna, respectively, and which correspond in their relative position, to vessels *3* and *4* of the Diagram. The same conditions are seen in Fig. 5.

The V. pudendo-vesicalis was also found to open, on each side, into a V. iliaca interna ventral to the A. iliaca interna. The portion opening into the vein corresponds to the vessel marked *2* in the Diagram (Fig. 19). See also Figs. 12 and 14.

The following list indicates the different methods of union, found by the writer, between the A. pudendo-vesicalis and the Vv. iliacae. The numbers correspond to those in the Diagram (Fig. 19).

Vessels that persist on:

Right side.	Left side
1, 2, 3	2
1, 2, 3	1, 2
1, 2	1
3, 4	2
1	1
2	2
2, 3	3
2, 3	2
2	1, 2, 3

The above formulae show that although no instance was met with in which the V. pudendo-vesicalis opened into the angle of union of all four veins (*1*, *2*, *3* and *4*), that combinations of three were not infrequent and that all four vessels were met with in the preparations examined.

HOCHSTETTER[1]) has described the A. pudendo-vesicalis of Echidna as consisting of a large vessel which arises from the A. iliaca interna[2]). Soon after its origin it divides into two branches,

1) SEMON's Forschungsreisen, Bd. 2, Lief. 3, p. 204.

2) In several instances the A. pudendo-vesicalis was given off in Didelphys from the A. iliaca externa. See Fig. 14 (sinistra). Also Fig. 10 (sinistra).

one of which becomes the A. vesicalis, the other the A. pudenda. The distribution of this artery is the same in Didelphys as that described for Echidna. In a foot-note HOCHSTETTER states that the two branches of this artery may arise as separate vessels. I found this to be the case in several instances in Didelphys, either for one or both sides. See Figs. 3 and 6 (right side). The A. vesicalis is not labelled in Fig. 6.

In connection with this double origin of the A. pudendo-vesicalis, it is interesting to note that, in two instances, the vein that corresponds to this artery was also found to be double in Didelphys, Fig. 3 (dextra).

What the causes may be that are responsible for the production of such a constant variation as that described above, it is impossible to say. The following quotation is certainly most interesting in this connection.

In referring to Didelphys marsupialis, var. typica, OLDFIELD THOMAS says[1]): "This wide spread species, owing to its remarkable variability in color, has been made the basis of a very considerable number of nominal species, of which the most commonly recognized are the North American D. virginiana, the Brazilian D. cancrivora, and the striped-faced D. azarae. I find, however, such a considerable amount of variability in the specimens from every locality, and such an entire absence of constancy in any character or set of characters, that I am constrained to unite the whole of this group of Opossums into a single species, to which the Linnean name D. marsupialis is of course applicable"[2]).

Princeton, New Jersey, U.S.A., July 1900.

1) Catalogue of the Marsupialia and Monotremata in the Collection of the British Museum (Natural History), 1888, p. 327.

2) The spacing was added by the writer.

Nachdruck verboten.

Respiration of Desmognathus.

By Anne Ide Barrows, M. A., Assistant in Zoölogy, Smith College.

With 2 Figures.

The discovery of American lungless Salamanders by H. H. Wilder in 1893[1]), and of European lungless species later by Camerano[2]), together with further notes on this subject by Lönnberg[3]), very naturally awakened the question, what organ or organs have in these animals, destitute of lungs, assumed the respiratory function? As a matter of course, the skin, which assists in aeration of blood in all Amphibians, was first thought of in this connection. Camerano, however, maintained that the skin plays a comparatively small part in the respiration of these lungless forms and advanced the theory of an almost exclusive "bucco-pharyngeal" respiration. The discovery in 1897 by Maurer[4]) of blood vessels, in the case of certain lunged Amphibians, extending into the pharyngeal epithelium itself, led others to look for a like condition in lungless salamanders.

Bethge[5]) very soon after this published the result of his investigations, showing a similar nearness to the surface of pharyngeal capillaries in Spelerpes fuscus, a lungless form. Bethge's conclusions, after a comparative study of lunged and lungless Urodeles, were contrary to those of Camerano in respect to the respiratory value of the skin. Bethge believed the skin to play equally as im-

---

1) H. H. Wilder, Lungenlose Salamandriden. Anat. Anz., Bd. 9, 1893. — Lungless Salamanders. Ibid., Bd. 12, 1896.

2) L. Camerano, Ricerche anatomo-fisiologiche intorno ai Salamandridi normalmente apneumoni. Torino 1894. — Nuove ricerche intorno ai Salamandridi normalmente apneumoni, e intorno alla respirazione negli Anfibi Urodeli. Torino 1896.

3) E. Lönnberg, Notes on tailed Batrachians without Lungs. Zool. Anz., Bd 19.

4) F. Maurer, Blutgefäße im Epithel. Morphol. Jahrb., Bd. 25.

5) E. Bethge, Das Blutgefäßsystem von Salamandra maculata, Triton taeniatus und Spelerpes fuscus mit Betrachtungen über den Ort der Atmung beim lungenlosen Spelerpes fuscus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 63.

portant a part as the bucco-pharyngeal area in the aeration of the blood.

During the past few years I have been investigating the possible respiratory areas of another lungless Salamander, Desmognathus fusca. Owing to its small size (the average length is nine or ten centimeters), I found great difficulty in injecting the circulatory system, and in dissecting out the blood vessels even after a successful injection. It was only after repeated failures that satisfactory preparations were secured. A warm carmine gelatine mass was introduced by means of a hypodermic syringe through the ventricle of the heart.

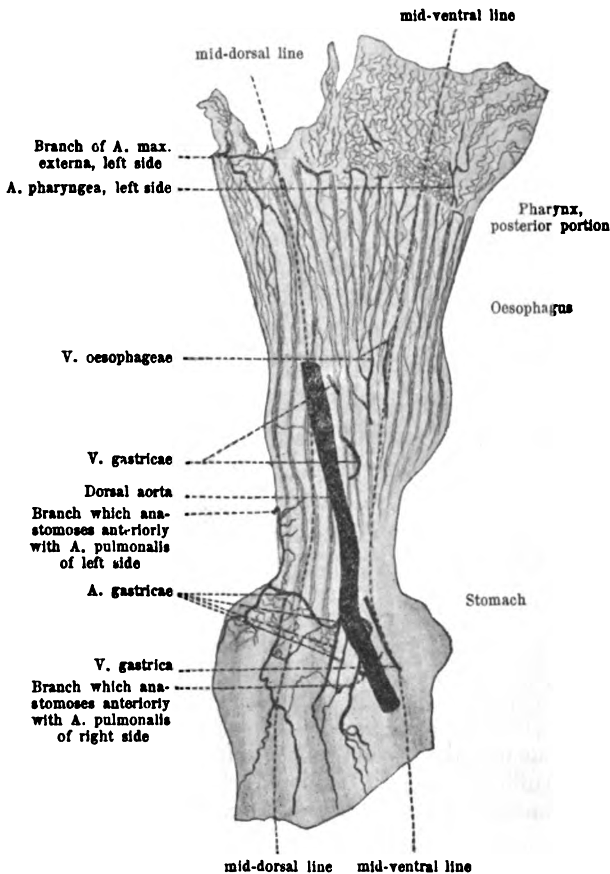


Fig. 1. Oesophagus with adjoining parts of pharynx and stomach. This section of the alimentary canal has been cut open by a longitudinal incision on left side and the wall spread out. Blood vessels injected with carmine gelatine mass, cleared in oil of cloves. $\times$ $^6/_1$. Camera lucida.

Everywhere in the skin a network of capillaries is found similar to that figured by BETHGE for Spelerpes fuscus. This network lies below and in contact with the epidermis. The epithelium of the mouth and pharynx is also richly supplied with blood vessels, which proved, on sectioning, to lie very near the surface. In some places they are separated from the outside by a single layer of flattened epithelial cells.

While studying the blood supply of the anterior portion of the alimentary canal, I found a remarkable network of capillaries extending through the entire wall of the oesophagus. Other writers have alluded to these oesophageal blood vessels in merely general terms, and I have nowhere seen their arrangement or distribution described or pictured.

Figure 1 shows the distribution of the larger and smaller blood vessels of Desmognathus fusca in that portion of the alimentary tract between pharynx and stomach. The dorsal aorta in this preparation, which was a mount in toto, is displaced to the right, especially near the posterior end. The oesophageal network is plainly shown. Branches of the Arteriae maxillares externae on the dorsal wall and of the Arteriae pharyngeae on the ventral wall become finely subdivided in the oesophagus. The Arteriae pulmonales, which anastomose with an Arteria gastrica of each side, also pass over this region and send out branches to the oesophagus. The blood is collected in veins, especially the Venae oesophageae, the beginnings of which are shown in the figure.

A more highly magnified portion of the oesophageal wall is shown in Figure 2. Longitudinal ridges in the oesophagus and anterior portion of the stomach contain groups of fine blood vessels, running parallel to the ridges and to one another. The longitudinal vessels are all



Fig. 2. Part of ventral wall of oesophagus, showing capillaries of five longitudinal ridges. Camera lucida. Zeiss AA, 1.

connected by cross vessels running for the most part in an oblique direction. Cross sections through the wall in this region show these capillaries to be situated in the epithelium itself and hence near the surface, as BETHGE found them in his sections of the oesophagus of Spelerpes and Salamandra.

I hope later to publish a more detailed account of the whole circulatory system of Desmognathus with special reference to respiration. The object of the present preliminary paper is to call attention to the oesophageal network of blood vessels as I have found it in Desmognathus and to emphasize its probable significance as a respiratory organ of high importance.

Northampton, Massachusetts,
August 1900.

Personalia.

Wien. Am 16. November starb in Baden bei Wien Dr. THEODOR ADENSAMER, ein hoffnungsvoller Schüler von CLAUS, im 34. Lebensjahre.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den ***Manuskripten*** *oder auf den* ***Korrekturabzügen*** *bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von* ***Gustav Fischer*** *in* ***Jena*** *zu richten.*

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann ***keine*** *Garantie übernommen werden.*

Um ***genügende Frankatur*** *der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 18. November 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. 5. December 1900. **No. 20 und 21.**

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

The Morphological Continuity of the Germ-Cells in Raja batis.

By J. Beard, D. Sc.,

University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

The following lines contain a summary of the chief results of a research into the history of the germ-cells in Raja batis, the smooth skate, at various periods of the development. The work has been carried out on a very extensive material, and it embraces all the chief epochs of development, from blastoderms without any embryonic foundation up to and including embryos of 70 mm, that is to say, up to completely formed young skate.

The complete memoir will be illustrated by many exact figures, and in it the literature will receive fuller mention than in the following abstract. In it, also, the finds made in the various embryos will be described in detail, and each of the important questions, which have arisen out of the work, will receive separate consideration.

A brief narrative of the results in connected form, beginning at the earliest period to which the germ-cells of Raja have yet been traced, will be given here.

General Survey of the History of the Germ-Cells.

EIGENMANN ('92) has concluded from the sizes of the germ-cells of Cymatogaster = Micrometrus aggregatus, that they probably represent cells of the fifth division of the egg. At the moment, although the germ-cells of Raja can be definitely traced in preparations to the close of the segmentation, or to the period immediately preceding the first formation of the embryo, their actual presence in earlier phases has not yet been established by observation. He found them in an embryonic foundation, in which no mesoblastic somites were yet present; my observations have revealed them still earlier, before there is any real trace of the future embryo. In this respect, apart from others, the present work may claim to be an advance.

Whenever the segmentation of the egg of Raja shall have been described and figured after the manner of RÜCKERT's work ('99) on Pristiurus and Torpedo, it will be a matter of comparative ease to determine the particular period of the egg-cleavage, at which they are separated off. But it may be surmised, that in Raja they go back, as in Macrometrus and Cyclops, to a very early period. From their average size no certain conclusion can be drawn in the absence of information as to these early cleavage phases.

But in embryo no. 454 their number was found to be 512, in embryo no. 448 there were 490 germ-cells without counting a contingent of about two dozen others in an impossible situation, and none of the observations in earlier embryos of less than 32 mm (no. 454 measured 32 mm and no. 448 26 mm) are at variance with this. Obviously 512 represents either 8 or 9 divisions.

RÜCKERT ('99) has shown, that with the 10th synchronous division the segmentation-cavity is formed. Beyond this point our knowledge is indefinite, but, judging by the numbers and sizes of the cells at the close of the cleavage in the skate, it appears to me very unlikely, indeed, that the majority of the cells divide more than twice or thrice after the formation of the segmentation-cavity, and before the period represented by embryo no. 434, where the formation of the embyro

is in initiation. If it be permissible, therefore, to assume the occurrence of this after the 13th division, the first origin of the germ-cells of Raja would date back to as early a period as EIGENMANN ('92) surmised it to do in Cymatogaster, or as HAECKER ('96) found to be the case in Cyclops.

At the close of segmentation the germ-cells of Raja are represented by cells of 0,02 mm, 0,036 mm, and probably by slightly larger products of about 0,05 mm. These latter correspond to the "megaspheres" or large cells of RÜCKERT, and already some of them exhibit a multinucleated condition.

Normal germ-cells of this period of about 0,02 mm are depicted in figs. 49 and 50. They contain much yolk, not represented in the figures, and their nuclei are of the duplicated or twin-character, discovered by RÜCKERT ('95) and HÄCKER ('96) in the germ-cells of Cyclops, and by the former ('99) in the cleavage-cells of Torpedo.

The germ-cells of Raja are formed, therefore, before the embryo arises, and they have to get into it from the outside, from the yolk-sac. It has been found a matter of great difficulty [1]) to trace the first appearance of germ-cells within the embryo. This is largely brought about by the yolk, found at the start in all the somatic cells. The only reliable character has not yet been applied to the earliest embryos, viz., the size of the cells, 0,02 mm — the first somatic cells not exceeding 0,0125 mm — possibly, also, the twin-nuclear condition would be decisive.

At the close of segmentation many of the future germ-cells lie in the segmentation-cavity just beneath the site of the future embryo, and there is no doubt, that they subsequently wander into it. Their wanderings begin, indeed, very early. In R. batis no. 691, in which only 12 mesoblastic somites are yet formed, there are many germ-cells, not actually within the embryonic foundation, but on their way into it between the layers on the blastoderm. I n t h e g r o w i n g z o n e o f t h e d e v e l o p i n g e m b r y o t h e r e a r e n o c e l l s l a r g e e n o u g h t o b e t h e p r o g e n i t o r s o f t h e g e r m - c e l l s.

Whilst within very early embryos of Raja (12 to 20 somites) germ-cells have not been actually seen, RABL ('96) has recorded them in Pristiurus with 18 somites, and the writer has seen one or two in Scyllium canicula of 12 somites.

The first formed or primary germ-cells are seen in many of the

1) Since the above was written, in May 1900, much greater success has been obtained in this direction.

figures. Indeed, it would be no exaggeration to say, that almost all the drawings show them; for it is only very late in the development, that activity sets in among the primary germ-cells, and their number becomes increased.

Balfour ('78, 2) distinguishes between "primitive ova" and "permanent ova". My researches amply confirm him, but for obvious reasons the former name must give place to primary germ-cells, the latter to secondary ones. In Raja batis the primary germ-cells persist as such, until the embryo is at least 42 mm, secondary germ-cells are those of older embryos, from my investigations those of embryos of 54 mm onwards.

Primary germ-cells from early embryos, normal both in position and general characters, are those of plate 1. The usual size of such is 0,02 mm, and so slightly do the majority of the normally placed germ-cells within the embryo vary from this, that it alone leads to the suspicion of a certain definite number of mitoses from the first origin to the long resting phase. Larger germ-cells in the normal position — the site of the future germinal nidus — are rare, but sometimes one does encounter them. One such is shown in fig. 8, and its position is indicated by an asterisk in the diagrammatic fig. 6. Its diameter is 0,036 mm. This size of germ-cell is more numerously represented among those found wandering. These, as will appear, also include many as large as 0,05 mm. Probably, if these larger cells ever do get into the germinal nidus, their entry therein — and this also coincides with their entry into the resting-phase — is accompanied by one or two divisions, as shown in fig. 26, where one such giant germ-cell has divided into four of the normal size.

A prominent character of early germ-cells — at once a help and a nuisance to the investigator — is the retention of yolk for a very long period — long after it is used up in all the somatic cells (Nussbaum '80). Once more this is an indication how little prone they are to enter into mitosis. In actively dividing cells the yolk is used up very quickly.

The yolk-plates are at first and for long after pretty numerous in the germ-cells. As Rückert ('99) has pointed out in another connection, they are of fairly equal size. Occasionally larger and smaller plates are met with, as shown in some of the figures. Usually they do not diminish in size as they are used up. Thus, in fig. 12, taken from an embryo of 42 mm, the few remaining plates are as large as in fig. 8, from an embryo of 7 mm.

The yolk-plates finally disappear by the time the embryo is almost

complete and possessed of all the characters of a young skate, thus, in an embryo (no. 245) of 54 mm (fig. 33) they are quite gone.

The protoplasm of the early germ-cells, large and small, no matter where they be, is very peculiar. It is a colourless, glassy substance, possessing no affinity for any of the ordinary stains. Osmic acid tinges it of a slightly brownish hue. Rarely in early stages are the cells rounded, unless they be in a position of rest, among a mass of other cells, or encapsuled in some peculiar position. More usually they are irregular in form, and show processes, which can only be defined as amoeboid. Though their actual movements have, of course, never been seen, they doubtless possess considerable powers of motion in an amoeboid fashion.

Indeed, the similarity of many of these cells to amoebae is very striking. Even in the immediate neighbourhood of the germinal nidus one finds them in evident movement, while in many, many instances they are encountered between splanchnopleure and gut in the early embryos (fig. 28), and in the later ones within the connective tissue of the mesentery.

In fig. 34 one is even depicted in the act of making its way through the splanchnopleure into the body-cavity. And the undoubted germ-cell of fig. 22 was found in three consecutive sections immediately under the epiblast and just beneath the segmental duct in an embryo of 10,5 mm. The nuclei are not always easily found, and this is largely due to the yolk. Sometimes they are large, clear bodies with a well-defined nucleolus. Nuclei of this kind are most commonly found in the germ-cells of older embryos. In early embryos they are, where well seen, very frequently — if not always — of a bilobed or twin nature — a remarkable character of primary germ-cells, hitherto only recorded in arthropods by Rückert ('95) and Häcker ('96), but now shown to characterise the very early germ-cells of vertebrates.

We now approach the consideration of the problem, as to how the germ-cells get into the embryo, and, as to the majority, how they reach the so-called "germinal ridge", or, as here suggested, the germinal nidus.

In taking up this, it also becomes necessary to consider the large yolk-laden cells, termed by Rückert "megaspheres" ('87, p. 98).

In the first place, it may be well to point out, that the present writing concerns itself with these cells in the skate, a form, in which they have not been described by any previous author.

Rückert's detailed descriptions apparently refer exclusively to Torpedo. Although there is no doubt in my mind as to the general

application of my finds in the skate to Torpedo also, the possibility of differences in detail must not be lost sight of.

In his earlier writings on these cells Rückert was disposed to assign to them a limited rôle in the formation of the blood. In his most recent memoir he guardedly hints at a possible connection with the merocytes; and thus he suggests a genetic relationship to supernumerary spermatozoa ('99, p. 677).

In citing Rückert's statements concerning them, one must carefully distinguish between his description of the megaspheres and his surmises as to their nature and fate. The former, as might be expected, is masterly. If one may judge from the brief reference to them in his recent memoir, Rückert does not at present see his way to any definite statements as to their nature and fate. That yolk-laden cells, some of them of rather large size, are concerned in the formation of the first blood-vessels and blood-corpuscles — the latter being rounded (Minot) and not oval — is a fact not to be gainsaid.

The writer has devoted some attention to this point, for during the present investigation the larger work on the thymus and the first leucocytes has not been forgotten.

From Rückert's account of them it is very difficult to say what a megasphere is, or to apply his description to the mass of cells under the blastoderm of such an embryo as no. 434. Of Torpedo-embryos of this very period Rückert defines the megaspheres as follows: "Scattered between these elements there occurs a second form of cell (megaspheres), characterised by their rounded form, their varied, mostly very considerable size, their wealth of yolk-particles, and very heterogeneous, often peculiarly arranged nuclear contents." He notes their abundance in the immediate neighbourhood of the segmentation-cavity; and further on, as in his latest work (where it is only suggested as possible), he identifies them with merocytes, budded off from the yolk ('87, p. 162).

In this point it may be doubted, whether research will confirm Rückert's surmise. It would, indeed, be remarkable, after what he himself has recently established concerning the repulsion exercised by cells of the blastoderm on the merocytic nuclei of the extra-spermatozoa, were any of the merocytes to get into the embryo ('99, p. 677 to 692 etc.)

In some other particulars our results are in total agreement. These concern the formation of nests of cells (concentric corpuscles) in certain megaspheres, the frequent tendency of the nuclei to free themselves of the burden of the yolk, and, at a date soon after Flem-

MING had established what we now term "chromatolysis", he described the process (p. 165) in many of them, while failing to identify its nature, or its correspondence with the phenomena, recorded by Prof. FLEMMING concerning the degeneration of certain germ-cells.

The connection of the megaspheres with blood-formation he found in the well-known knob on the blastoderm of Torpedo. From my own observations on this structure any relationship to blood-formation must be denied. The cells within it appear to me to furnish as typical examples of chromatolysis as one could wish.

Finally, RÜCKERT noted the practical absence of his megaspheres in the posterior part of the embryo, a fact of much significance to be commented on in the present work.

Without searching through the vast literature of piscine development anew, only two authors can be recalled as having definitely referred to the megaspheres in an attempt to interpret them. H. ERNST ZIEGLER ('96, p. 367) endeavours to explain the megaspheres as the accidental products of an allotment of too much yolk during the cleavage. His exact words are not quoted. His surmise is very wide of the mark and not a revelation at all of their true nature. He also comments upon their frequently large size, their abnormal chromatin-network, amitotic division (without having witnessed it!), and, adding that their fate is unknown, suggests that they degenerate.

C. K. HOFFMANN, recording them in certain layers of the embryo, interprets them as cells, which have wandered at a later period from the yolk to take part in the formation of the embryo. There is not a particle of evidence supporting this view.

With the reservation rendered necessary by the vagueness of what is understood by a megasphere, I am strongly inclined to identify RÜCKERT's megaspheres as germ-cells, or, at any rate, as the normal or abnormal fore-runners of such.

Before the formation of the embryo it will, perhaps, be impossible to pick out the germ-cells with absolute certainty merely by their size or by the amount of contained yolk. The twin-character of the nucleus must be the deciding point. So that in the pre-embryonic period for the time being one can only identify as future normal germ-cells those large cells, which possess this peculiarity; and, as already abnormal germ-cells those "megaspheres", which exhibit the multinucleated condition, or budding, or chromatolysis.

When we come to deal with the megaspheres within an embryo, or those within a blastoderm, on which a definite embryo rests, i. e., in skate of 6 mm whose medullary folds have recently closed, we are

on safer and more certain ground. In every case we find some of RÜCKERT's megaspheres, and these — practically without exception — after very prolonged and careful examination and consideration I identify as germ-cells, or as the immediate fore-runners of such.

Apart from normally placed germ-cells, a varying number of those megaspheres is found on proper staining in every skate-embryo of 6 to 20 mm. They also vary in size from 0,02 to 0,036 up to 0,05 mm. The smaller of them, of which there are many drawings in the plates (figs. 21, 23 to 28, 30, 31) are of exactly the size and appearance of normal germ-cells. The larger ones (figs. 8, 13, 18, 29, 36) only differ from the latter in size. In all other respects — unless they be multinuclear, and, therefore, in degeneration — they are quite like normal germ-cells. And this is true of them, wherever they may be. Their size, however, is always such that one, two, or, at most, three mitoses would bring them down with great accuracy to the average size of an ordinary germ-cell. If size were to be a bar to their germ-nature, it would also prohibit any genetic connection between the first-formed leucocytes and the later and smaller ones, which undoubtedly arise from them.

And in fact, as a *reductio ad absurdum*, the first cells of epiblast, mesoblast, and hypoblast could not be connected with the later ones; because, as even the drawings of the present memoir show, they are much larger than the latter.

Apart from the resemblances between these "megaspheres" and germ-cells, there are also the facts of similar features in their degeneration. We cannot account for the small number of germ-cells in early embryos, or their absence from the mesentery, where later-on they are so abundant, without the inclusion of the wandering "megaspheres" among the germ-cells. Moreover, *there is such an unbroken transition from the ordinary germ-cells of my embryos to the largest of the "megaspheres", and so many of the latter agree so absolutely with ordinary germ-cells in every respect except in position, that it is quite impossible to draw any line between them.* In the normal position, in the germinal nidus one also encounters abnormally large germ-cells or "megaspheres".

To sum up: the interpretation of the "megaspheres" as germ-cells, or, if large, as the forerunners of such, accounts for them in such a manner as to as to make any further explanation a superfluity. It is required, in order to avoid the insuperable difficulty of attempting to draw a hard and fast line, where such a thing has no shadow of

existence, either in size, characters of the two sets of cells, or their positions in the embryo. It is imperative, because without the "megaspheres" the missing germ-cells of earlier embryos cannot be accounted for, in default of mitoses among the few normal and ordinary germ-cells in any embryo of 6 mm. The degenerative phenomena in both, and the peculiarities of their nuclei point in the same direction.

Lastly, in the later embryos of upwards of 20 mm the practical replacement of the "megaspheres" by undoubted germ-cells in abnormal situations is a fact of like significance.

The writer quite anticipates his interpretations being deemed by some to be absurd: but he is equally prepared to witness the complete failure of any attempt — based on actual work! — to prove the "megaspheres" to be anything other than germ-cells.

The present work was undertaken and carried out without bias. And, having no theoretical ends to serve, no phylogenetic hypothessi to set up, the writer can conscientiously claim to be free from any bias, except in favour of the truth. The interpretation has been tested in every way; and, finally, adopted as completely explaining the facts, No other interpretation does this. In fact, there is no other construction in existence.

If the "megaspheres" always occurred in like numbers, sizes, and places in every embryo, they might represent, as Hoffmann thought, stones of the embryonic edifice. They are never alike either in position, size, or number in any two embryos. The writer has seen them again and again in the past twelve years; more recently he has studied them to and beyond the period, when as "megaspheres" they cease to exist. Never once has the slightest indication been remarked of any attempt on the part of one of them to form any portion of an embryonic organ. On the other hand, the figures drawn and the many instances studied all go to show the above interpretation to be correct, as it also is the only possible one.

If "megaspheres" be not germ-cells, then many apparent germ-cells are not such; as examples: those of figs. 8, 9, 16, 24, 25, 28, and 34 to 36. And, indeed, it is to be feared, that we shall never be in a position to determine with any degree of certainty at all, what is a germ-cell in a skate-embryo!

The final possibility of a genetic connection of "megaspheres" and "merocytes" is disposed of by the twin-nuclear condition of the former, especially as revealed in those which degenerate, thus in figs. 46 and 47.

The "megaspheres" within the embryonic area being now identified

with germ-cells, the former term will no longer be used in the present writing. Indeed, there is no advantage in its retention in embryology.

Germ-cells of the sizes already indicated occur in various embryos in most remarkable places. No two embryos are alike in this respect. Such peculiar positions of these cells have long been known to me; in fact, long before their nature was evident. Two of them were figured and described in one of my memoirs as lying in the brain and spinal cord. Other observers have recorded them in positions almost as unusual. But in embryos treated with the ordinary stains as a rule only a mere fraction of these remarkable cells in unusual places is seen.

They are rare in the nervous system, much rarer than in other places. Not very often are they found in the skin. None have ever been seen in the notochord, but they may occur almost anywhere else. In certain phases there are always some in the gut-epithelium, and the pericardium and its neighbourhood practically always harbour a detachment. They represent the so-called segmental gonads of the "gono-nephrotome", that is, some of them are in the segmental mesoblast, especially of embryos under 10 mm. These, however, form a mere fraction of the total.

They may be found in any part of the mesoblast of the trunk; more frequently in early embryos they are between the layers, just under the epiblast or between splanchnopleure and gut. They are sometimes represented very far forward in the head, but their number here is not great and there is no constancy. They never occur in the tail. In one embryo only has a little group been seen in the umen of the cord in the region of the neurenteric canal. These cells had undoubtedly got there at an early period, and had been carried back by the growth of the tail.

In neuroepithelia and in the thymus they have not been encountered; but these are structures represented in early embryos by small "placodes" or plates of cells, and each such plate has probably arisen from a single cell.

How do the germ-cells get into these positions? As germ-cells, formed before the embryo arises, their business is to migrate into the embryo, when this is formed. Perhaps sometimes they start too soon, or too far forward, or they may take the wrong path. If they start too early, they may get landed and stranded in the nervous system or skin; if too far forward, they come to lie, it may be, far in front of the future genital region. It must be noted, that their paucity in the head-region and their absence in the tail both indicate that their

pathway is directly upwards from the yolk-sac into the embryo. If they take the wrong path, they may finally arrive almost anywhere.

The germ-path is a very definite one. It is from the yolk-sac upwards between splanchnopleure and gut in the hinder portion of the blastoderm. It is here that in early stages (6 to 8 mm embryos and even in larger ones) a great many of them are encountered in various positions (figs. 24, 26, 29 and 36).

This pathway, which may, therefore, be termed the germinal path [1]), leads them directly to the position, which they ought finally to take up in the "germinal ridge" or nidus.

That this is a definite track is shown 1) by the great number of germ-cells in it in early stages, and 2) by the very large number — the majority in fact — which have either gone to its end, or halted somewhere along it. Their instinct appears to be to go along this path, and then to pierce the splanchnopleure. Those which go to the end and those which tarry carry out these "instructions". The former, in embryo no. 454 numbering 349, reach the germinal nidus; the latter, in the same embryo 110, find a resting place somewhere on the mesentery to the ventral side of the nidus, and, it may be, as low down as the subintestinal vein, or even on the opposite wall. As already seen, in embryo no. 454 only some 53 probably failed to follow the germinal path [2]).

The wanderings of some of the germ-cells would appear to continue for a relatively long period of the development. At any rate, they are met with between splanchnopleure and gut, as well as in other places, in embryos of 14 to 17 mm, or even of 20 mm. For some time after this latter period, apart from those which have got into impossible places, one meets with amoeboid germ-cells only in the connective tissue above and around the gut. The gut is now shut off from the yolk-sac, and to this period dates the first appearance of a narrow yolk-stalk, connecting embryo and yolk-sac. That is to say, the embryo is now well raised up from the yolk-sac.

At least until the embryo is 42 mm the primary germ-cells remain

---

1) Originally written "germinal track", but this term has been employed by Weismann in a very different sense.

2) The above is given as a typical example, other cases will be found in the descriptive part of the memoir. It may be added, that in all probability the final definite number of normally placed primary germ-cells is subject to variations. Moreover, germ-cells may degenerate at any period of the life-history. These variations are sufficient to account for wide differences in the virility of different individuals.

quiescent. They gradually use up their yolk, retaining, however, their average size of 0,02 mm. The secondary ones are smaller (fig. 33)[1]).

In the preceding pages it has been stated, that vagrant germ-cells are found in all sorts of places, but more particularly on the mesentery, including the whole of the spanchnopleure, even in embryos of 42 mm. Later on they have not been found. Whether they degenerate, or migrate into the germinal nidus, or whether some, or a majority of them persist in abnormal situations, has not at present been determined. Even in embryos of 42 mm and younger the large germ-cells of 0,036 to 0,05 mm have, so far as my observations go, completely disappeared. Some of them, doubtless, have gone through the failing division, or two or three such mitoses, which were wanting to bring them down to the normal size, thus fig. 26. This, however, will depend on their situation.

The large multinucleated ones, which have not been encountered in every embryo, doubtless degenerate and disappear. Many indications of this have been seen. Some of them are described in the general part, but these are only a fraction of the many examined.

Others of the germ-cells in a certain postition, i. e., the gut-epithelium, seem to be always doomed to degeneration. Their migration from the gut into the mesoblast has been searched for again and again, but in vain.

Wandering germ-cells are often found within the mesentery, quite close to the gut, in embryos of upwards of 18 mm; but, although their migration outwards from the gut-epithelium might be suspected, it has not been established. On the other hand, abundant evidence has presented itself of the elimination of these germ-cells in another direction, into the gut-cavity. Frequently whole cells have been found there, oftener one encounters parts of them, laded with yolk. Indeed, it may be suspected that a degeneration, similar to that described in the account of certain embryos, with formation of cell-nests and a separation from the yolk, may occur here. It would also account for the yolk in the gut-cavity at this period; for yolk from the yolk-sac does not enter the gut of R. batis for purposes of nutrition, until the young fish has a length of about 70 mm. The yolk-plates are then much larger.

It has been established, that some of the vagrant germ-cells, more particularly those in the body-cavity and the multinucleated ones,

1) Balfour (78, 2) states that they are larger!

do degenerate by one or other of two processes; these are simple atrophy and the formation of cell-nests or "concentric corpuscles". In both "chromatolysis" is exhibited. But so far this degeneration has been verified in but few of them, though it has been observed in several embryos. One may surmise, that as a general rule the remaining vagrant germ-cells undergo a like fate. The writer cannot believe, that the large number found on the mesentery in older embryos (in no. 454 there where 110, in no. 448 even 120) will ever find their way to the germinal nidus, or that they usually remain for a long period unaltered in their abnormal situations.

It is also recorded, that in Raja radiata no. 268, a young skate and the equivalent of a R. batis of 70 mm, none were found on the mesentery. It might repay the labour to study minutely phases from 45 to 70 mm or older. At the other end of the scale there is the cleavage also clamouring for investigation. It is, indeed, the good and the evil feature of a novel discovery, that it opens new fields and raises new problems! The present writing does not exhaust the subject; although it may modestly claim to have thrown more light on the early history of the germ-cells of Elasmobranchs than any previous investigation.

I confess that to me the importance of making out the degeneration of all the vagrant germ-cells appears very slight and unsubstantial, as compared with the overwhelming gravity of the incontestible discovery of a large percentage (28 to 30) of primary germ-cells in abnormal situations in a vertebrate animal, and not in one but in every individual under a certain age. Its bearings on pathology, on Cohnheim's theory, and on the brilliant discoveries of Wilms relating to dermoid cysts, must be apparent. The mere occurrence of such vagrant germ-cells in all sorts of situations is sufficient.

Whether or not they all usually ultimately degenerate does not affect the application and import of the discovery. Even had the degeneration of scores of them been witnessed, instead of a mere tithe, the writer would still have felt bound to point out, that some of them appear to be in positions as favourable for further persistence as in the germinal nidus itself. As examples those frequently found on the subintestinal vein may be cited.

Doubtless, however, the pathologists will feel satisfied with the discovery, that in a vertebrate animal 28 to 30 per cent of the primary germ-cells are at certain periods in impossible situations. They will not wish to assume, that as a general rule even one per cent of these

persist. They will only demand the occasional presence in later embryonic life, youth, adult, or old age of one or two such vagrant primary germ-cells, in order to account fully for their finds.

Dermoid Cysts and Teratomata.

This is the title of an important research by Prof. MAX WILMS, of the University of Leipzig. Not being a pathologist, the writer has no knowledge of the effect produced in pathological circles by the publication of this original investigation. It cannot be at all widely known to Vertebrate embryologists. Had it been published in an embryological journal as a developmental treatise, it would probably have created an immense sensation.

The author seeks to prove, and to my mind with complete success, that the dermoid cysts, found in the ovary and testis in man and mammals, are rudimentary embryos, or, as he terms them, "embryomas".

Usually these pathological growths are made up of more or less of the structures, or some of them, found in the head-end of a normal embryo. Thus, hair, sebaceous and sweat-glands seem always to be present. Membrane bones and nerve-matter may also obtain; rarer are teeth and rudiments of forelimbs. That is, they represent embryologically a greater or less portion of the anterior end of an embryo [1]).

As it is proposed to review WILMS' work [2]) from the embryological standpoint elsewhere, and to include in this one or two other recent papers, a brief notice may suffice here. My object now is to direct the attention of embryologists to his researches; and to point

---

1) Through the kindness of a friend and former pupil, Principal METTAM, B. Sc., of Dublin Royal Veterinary College, an exquisite and typical example, found on castration in the testis of a young horse, has recently come into my hands.

2) MAX WILMS, Ueber die Dermoidcysten und Teratome etc. Deutsch. Arch.. f. klin. Med., Bd. 55, 1895, p. 1—108, 3 Tab. WILMS restricts, as noted in the text, the name "embryoma" to the dermoid cysts of the ovary and testis. From evidences contained in his own work it appears clear, that this limitation cannot be carried out. The case, recorded by SLOMAN and cited by WILMS on p. 9, is an instance of a true "embryoma" in another part of the body, and this example does not stand alone. My position, regarding the embryomas, is this, that they may occur in almost any part of the body, but that, naturally, they are far more numerous in ovary and testis. *They always arise from persistent primary germcells.* An account of WILMS' work, written by himself, has recently appeared in MARTIN's "Die Krankheiten der Eierstöcke etc.", Leipzig 1899, p. 576—614.

out, that, just as "dermoids" or embryomas may occur in places other than the ovary or testis, so also primary germ-cells, from which they must have arisen, are now for the first time recorded as present in like situations, other than in the "sexual glands".

Prof. Wilms in a letter to the writer remarks, that naturally he has no hope or wish to carry back any of the embryomas to the polar bodies, that is to say, to trace out the whole course of their individual abnormal development. This impossible task will, perhaps, be rendered needless by the discovery of the existence of vagrant or lost primary germ-cells.

These must represent in an actual tangible form the hypothetical "verirrte Keime" of the pathologists.

It is not from secondary germ-cells, or from germ-cells, which, having taken on the characters of eggs, have given off one or both polar bodies, that such embryomas can arise. Wilms' discoveries and mine, even taken along with Emanuel's [1]) recent speculations, afford no evidence of the existence of parthenogenesis among the Vertebrata.

Neither a conjugation of germ-cells, nor a parthenogenetic development of such is needed to account for the dermoids. It is true, that Wilms has not followed his embryomas back to the "egg"; but he has shown, that, if regarded as abnormal embryos — which may manifest themselves in childhood, adult life, or even in old age! — all the peculiarities of their structure are explained.

In the same way it may be truly said of my researches, that only the existence of vagrant primary germ-cells is established, and not their spontaneous development. The reply is not to seek. If they ever do develop, the tumours, known as dermoids or embryomas are their only products. No normal development of them can take place; and no other proof of the possibility of their abnormal development can be given, other than that afforded by a tumour, a dermoid or embryoma.

To my researches those of Wilms furnish the complement required; and it is, perhaps, not too much to say that my work, although carried out in fishes, and not in man or mammals, furnishes his results with the one link needed to complete the chain.

Although the writer is convinced, that vagrant primary germ-cells occur in the development of even the highest Vertebrates, he is

1) E. Emanuel, Zur Aetiologie der Ovarialdermoide. Zeitschr. f. Geburtsh. etc., Bd. 42, 1900, p. 302—315.

not sanguine enough to think, that their demonstration here, other than by their occasional products, the embryomas, will be at all an easy task.

The Formation of Secondary Germ-Cells.

In his well-known memoir on the development of the ovary (1878) BALFOUR describes a twofold mode of formation of "permanent ova" (secondary germ-cells) from "primitive ova" (primary germ-cells). The one of these methods is essentially that set forth by SEMPER (1875), the other is characterised by the formation of nests of nuclei and the breaking down of cell-boundaries. The nuclei of the polynuclear mass increase in size, and from delicate vesicles (? vacuoles), filled with fluid. Other changes take place, for an account of which the reader may be referred to the original memoir.

On reading BALFOUR's description the writer was struck by the similarity of these changes to those, termed by FLEMMING "chromatolysis". As already recorded, the degeneration of germ-cells is accompanied by "chromatolysis".

As BALFOUR's figures threw no light upon the matter, an examination of later Scyllium-embryos was resolved upon. From this it presently became clear, that in both male and female specimens of Scyllium canicula, the form studied by BALFOUR, secondary germ-cells do degenerate with chromatolysis in the testis or ovary in very late phases, long after the sex is established. BALFOUR's description refers to examples of 7 centimetres in length, the writer has witnessed the degeneration of such cells in specimens of 39, 45, 60, and 70 millimetres. This degeneration was erroneously described by BALFOUR as a second form of secondary germ-cell-formation.

Similar degenerative phenomena have been put on record by FLEMMING in mammals and amphibia, and by O. HERTWIG in Ascaris.

The process may, indeed, take place at any period of the life-history; for it is now known to happen in the very earliest phases of the development, in young and in older embryos, and in sexually immature and mature organisms.

There is, therefore, in Elasmobranchs one mode, and one only, of the formation of secondary germ-cells and follicles, to wit, that originally described by SEMPER and confirmed by BALFOUR.

The so-called Germinal Epithelium.

For nearly thirty years embryologists have believed and taught the origin of germ-cells or "primitive ova" from epithelial cells of

the embryo, more particularly from the germinal fold of the peritoneum. This doctrine is based on the classic investigations of WALDEYER ('71).

It is a painful task to attack and attempt the overthrow of a thesis, resting on the authority of a great and celebrated anatomist. Truth, however, must prevail over error.

There is no germinal epithelium!

The germ-cells of Vertebrates do not arise from any part of the embryo. They are not products of any organ, of any epithelium of the embryo. The embryo only forms those structures, which make up its own body, which are parts of its soma. The germ-cells are in no sense parts of the soma [1]). They are distinct entities, not really necessary for the individual existence of the embryo. In the skate they arise before there is any embryo at all. Instead of being cells of a younger generation than the embryo, as they would be if derivatives of a germinal epithelium, they are in reality up to a certain point of the like generation. They are sister-cells of the embryo — "Geschwister" with it, to use a German phrase, for which there is no English equivalent. They are not in any sense the progeny of the embryo.

After prolonged and careful investigation of the origin and early history of the primary germ-cells of Raja, conducted after the best and most exact methods, it must be emphatically stated, that in this animal there is no particle of evidence to be found, pointing to an origin of a single germ-cell from any cell or cells of the embryo.

The transition-stages from epithelial cell to germ-cell, of which among others SEMON ('87) speaks so confidently without figuring a single one, are in the skate only conspicuous by total absence. Had they existed, they would have been seen; for the writer can claim a unique acquaintance with such transitional cells in the cases of ganglion-cells and leucocytes. Probably he has seen more transitional cells, leading to these two latter kinds of cell, than any other investigator.

The change from epithelial cell to germ-cell, though asserted times without number, has never really been depicted, and in all probability it has never actually been observed. Indeed, it does not exist.

BORN ('95) in his review speaks of the overwhelming testimony of

1) Originally "as WEISMANN has insisted" was here written, but a renewed reference to his works showed, that in many cases at least he had maintained an origin of germ-cells from somatic cells.

research as in favour of WALDEYER's view. This is not the impression, which a study of the literature has made on my mind. BALFOUR's and SEMPER's classic researches go to show the complete absence of genetic relationship between germinal epithelium and germ-cells. Both investigators certainly accepted WALDEYER's view, but it would be difficult to cite from their researches a single observation really supporting it.

At this juncture it may be permitted to an old pupil of his the payment of a tribute of admiration to SEMPER's really classic researches on the urinogenital system of Elasmobranch fishes. They form now, 25 years after he wrote them, the foundation of our knowledge of this system in Vertebrate animals. The are, and will probably long remain, among the finest investigations in Vertebrate embryology ever carried out. Only those, who were privileged to know SEMPER, are aware at what cost!

Of the workers since then it cannot be said, that they have furnished the epithelial view of germ-cell origin with any particular support in fact. Notwithstanding this no single one of the current textbooks on embryology regards the question other than from WALDEYR's standpoint.

RÜCKERT's reference of germ-cells to the segmented mesoblast reduces itself to a statement of their supposed segmental distribution; and, regarded as one of their origin, it is quite unproved and still to be worked out. Moreover, their segmental origin is completely at variance with the facts. As to the term "gono-nephrotome", introduced by RÜCKERT, RABL's criticism is strongly reinforced by the facts of the present writing. In face of RABL's discovery ('96), that but few of them, comparatively speaking, occur in the segmented mesoblast, and my record of far more in other places, the retention of the term becomes needless. This remark applies with even greater force to the expression "gonotome". This as a definite structure is purely a figment of the imagination.

The authors, who support WALDEYER's view of the origin of germ-cells from epithelial cells, are FOULIS, JUNGERSEN, SEMON, JANOSIK, BÜHLER, KOELLIKER, and NAGEL. MIHALKOVICS occupies a peculiar position. He asserts, that the so-called "primitive ova" produce no sexual elements, and the origin of these he refers to the germinal epithelium. That is to say, he completely reverses the facts. The observations of all these investigators have this feature in common with the original ones of WALDEYER, that they deal with comparatively

late phases; and, therefore, it may be said of them, that they prove nothing whatever as to the first origin of the germ-cells.

The researches of NUSSBAUM, HOFFMANN, PRENANT, EIGENMANN, and WHEELER all go to disprove any genetic relationship between the germinal epithelium and the "primitive ova" or germ-cells.

In his recent contribution to the subject RABL ('96) never refers to either of the above views; but from the circumstance, that he traces back the first germ-cells to embryos of 18 somites, and hints that the possibility of an even earlier occurrence cannot be excluded, his researches furnish no support to the epithelial view, and point, in fact, in the other direction.

The researches of NUSSBAUM and others, so far as they go, all favour an origin of germ-cells independently of the tissues of the embryo; or, at any rate, they lend no support to a relationship with any particular tissue or group of cells. Unfortunately, except those of NUSSBAUM and EIGENMANN, these observations are very fragmentary in character, and they tell very little.

HOFFMANN has seen and correctly interpreted vagrant germ-cells in the mesoderm of the mesenterial root. PRENANT records their occurrence on parts of the peritoneum adjacent to the germinal epithelium. WHEELER ('99) finds the germ-cells of the lamprey to be represented at a very early period by a few large cells, situated at the junction of mesoblast and hypoblast.

Of all these authors the one, whose results bear most resemblance to mine, is EIGENMANN ('92). His original observations are also described in two subsequent works without any further new facts as to the first origin of the germ-cells in the Teleost, Cymatogaster = Micrometrus. The number of the original germ-cells, found before any protovertebrae were present, and surmised to have been derived from a very early period of the egg-cleavage, the fifth division, is very limited, being from 9 to 23. These remain constant for a very long time, except that two of them in the gill-region and two others near the middle of the body "are lost": that is, they probably degenerate. In his record of their presence far forward in the embryo, the disappearance of some of them, their migrations, and their very early origin EIGENMANN's researches are in agreement with mine. Curiously enough, although he relegates their origin to an early period of the cleavage, he repudiates as absurd NUSSBAUM's view, that the "sex-cells" are special cells of the segmentation-period, which take no share at any time in building up the individual.

The Morphological Continuity of Germ-Cells.

Nussbaum's conclusion was enunciated at least twenty years too soon. It deserves a place of honour much higher than it has hitherto occupied. Perhaps now, after we have witnessed the work and writings of Weismann, the results of the researches of Boveri, Häcker, Spemann, and Rückert — to name only a few of the most prominent workers in this field — the absurdity of Nussbaum's conclusion may not be so palpable.

For myself, in reviewing the actual facts of my observations, I most emphatically endorse the correctness of his brilliant idea. There is no real evidence, showing that germ-cells are ever formed from any part of the embryo. If no part of the embryo be used up in forming them, though they be in it, they are not of it. In the skate they are formed long before there is any embryo at all. As already insisted, each germ-cell is the sister-cell of the cell destined to give rise to the embryo. If one of them were to begin development alongside of the developing embryo, the result would be the production of a more or less perfect twin. This is practically what happens in the growth of a dermoid in the ovary, testis, or elsewhere. In such abnormal cases, the embryomas of Wilms, the embryoma, if it became a fully developed individual, would be the sister of the form, in which it arose, and not its offspring.

The germ-cells of like generation with the embryo, or primary ones, are destined for future generations; and before they, or any of them, develop and form normal embryos, they undergo many divisions, forming secondary germ-cells: and, finally, these pass through the processes we term ripening, etc. In undergoing these divisions they cease to be of the same generation as the form, which harbours them, and they become members of a morphologically different and younger generation.

The term "of the like generation" here employed may be objected to as a misnomer. That is a disadvantage, which it shares with the name germ-cell or "Keimzelle" of German authors. Keimzellen according to His are certain cells of the developing nervous system. The same name is applied by Rückert to cells of the segmentation, not identified as the future "sexual cells".

In Raja batis the germ-cells and the original embryonic cell are in the strictest sense of the like generation up to a certain point. At this, the parting of the ways, the comparison ceases. The cell, destined to form the embryo, parts company from the germ-cells, which for a while remain in a resting phase. It is from this point, that the

real beginning of the building-up of the embryo must be taken as dating. It and its cells can no more revert to this starting point, than a man can return to his childhood. The life of the individual has been initiated.

While all this is taking place, the germ-cells have remained passive. If one or other of them come into activity, the result is the abnormal production of a twin, or of a pathological growth or dermoid, an abortive embryo. Anon the time arrives for the awakening of the primary germ-cells, and for the formation of secondary germ-cells. They begin to increase, but this multiplication is such, that no differentiations, comparable to those which produced the embryo, result. Instead thereof, a much greater number of secondary germ-cells arises. Probably with the new divisions the faculty of developing spontaneously becomes lost. At any rate, they have entered upon a portion of a life-cycle, leading directly to a new conjugation of gametes, and most certainly they have evaded the line, ending in a cul-de-sac, the formation of an embryo.

If one examine the life-cycle of the germ-cells from any conjugation to a succeeding one, leaving out of consideration the formation of a larva or of an embryo, it is obvious, that in all its details it resembles closely the life-cycles of many Protozoa.

Conjugation of two unlike gametes is followed by a number of cell-divisions, the products, the primary germ-cells, containing the duplicated number of chromosomes. Then comes a resting phase, conditioned by the environment within the developing embryo. By and bye, there are new divisions, still with duplicated chromosomes, the products being the secondary germ-cells, and these mitoses culminate, as in many Protozoa, in certain divisions, accompanied by a reduction of chromosomes, just prior to a new conjugation.

Indeed, the germ-cells may be regarded as unicellular organisms, which pass one part of their life-history within a multicellular sterilised stock, the embryo, or Metazoon, formed by one of them at a definite period in the life-cycle.

Necessarily from this point of view the immortality, postulated by WEISMANN for the Protozoa and for the germ-cells of the higher animals, but denied by him to the Metazoa themselves, attaches to the germ-cells, and not to the embryo.

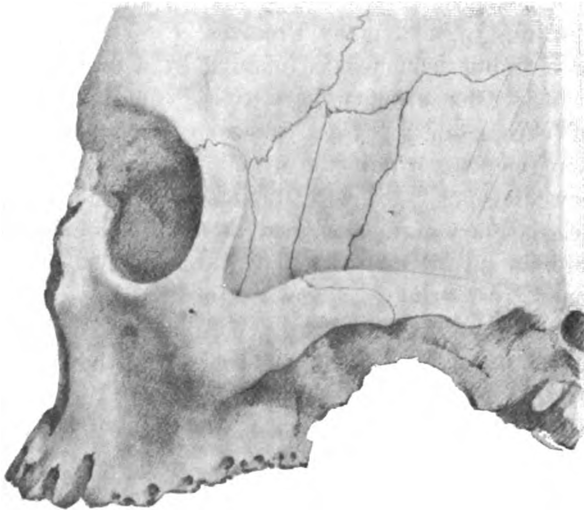
In this way the continuity of a hypothetical germ-plasm resolves itself into an actual morphological continuity of germ-cells.

Divisione longitudinale dell' ala magna dello sfenoide (Osso pretemporale).

Nota del Dr. V. GIUFFRIDA RUGGERI,
Assistente d'Antropologia nell' Università di Roma.

Con una figura.

La divisione longitudinale, cioè nel senso della maggiore dimensione, della grande ala dello sfenoide dev' essere nei cranî Europei un' anomalia rarissima, poichè nella letteratura non mi è occorso di trovarla descritta: io stesso che ho avuto occasione di esaminare parecchie migliaia di cranî Europei (e tra questi moltissimi di alienati, nei quali le anomalie sono più frequenti) non l'ho mai riscontrata. Studiando i cranî del Museo Antropologico di Roma ho potuto notare questa nuova anomalia. L'anomalia appartiene al cranio no. 1038, melanesiano, nel quale l'ala sinistra dello sfenoide, di dimensioni normali e uguali alla destra, è divisa (vedi figura) in due metà da una sutura, che partendo 3 mm indietro dello pterion scende parallelamente alla sutura sfeno-temporale per una lunghezza di 33 mm. Dopo questo decorso la sutura anomala si dirige indietro, e raggiunge la sutura normale sfeno-temporale: nella figura quest' ultima parte è nascosta dal ponte zigomatico. Il margine superiore dell' ala dello sfenoide al punto di partenza della sutura anomala modifica il suo decorso abituale, in modo da disegnare nettamente una doppia ala,



come si vede dalla figura. — Un caso incompleto della stessa anomalia offre il cranio no. 700, abissino: vi si riscontra, cioè, la porzione più alta della sutura anomala, la quale è in basso continuata per un certo tratto da una linea di forami. È noto che tali fori sono equivalenti di suture anomale, come hanno osservato il CALORI per i wormiani interpalatini, e il MATIEGKA per le suture anomale dell' osso zigomatico.

Passando alla spiegazione dell' anomalia in discorso, essa va cercata in una importantissima ricerca fatta dal Prof. RANKE sui cranî fetali, i risultati della quale sono del tutto nuovi. Alludo alla scoperta dell' osso intertemporale, com' esso è chiamato dal RANKE[1]). Quest' osso, che fa parte integrante della grande ala dello sfenoide, quando si trova individualizzato, come il RANKE trovò in due cranî embrionali (in uno di questi bilaterale), precede immediatamente la squama del temporale, per cui io preferisco chiamarlo pretemporale. Per la sua ubicazione giustamente il RANKE ammette che non si tratta di osso fontanellare, peraltro crede che esso saldandosi, invece che con lo sfenoide, col temporale o col frontale, venga a costituire il processo frontale del temporale o il processo temporale del frontale. Nel che io non sono d'accordo con lui, ritenendo che tali processi risultano invece da invasioni che fanno le due ossa anzidette nel campo della fontanella pterica, la quale può essere invasa altresì dal parietale, com' io ho visto in diversi esemplari. Comunque sia, ritornando all' anomalia da me descritta e figurata, io non dubito di avvicinare questa all' anomalia trovata dal RANKE nei cranî fetali, essendo l'ubicazione e la forma dell' osso identica. L'ubicazione fa escludere che si tratti di una divisione verticale della squama del temporale: quindi non resta che la spiegazione da me data. Cosicchè nel medesimo tempo ho descritto una divisione longitudinale dell' ala magna dello sfenoide, e un osso pretemporale, al quale la detta divisione dà luogo: fatti che nell' adulto non erano stati sinora rinvenuti. Anche il caso di incompleta divisione osservato nel cranio di Abissino trova riscontro in un caso di osso pretemporale parzialmente separato dallo sfenoide visto dal RANKE in un cranio fetale[2]).

Ottobre 1900.

---

1) RANKE, Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldaches. Abhandl. der K. bayer. Akademie der Wissensch., II. Kl., Bd. 20, Abt. 2, p. 180, fig. 128—130.

2) Op. cit., fig. 127.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Anatomie und Systematik der Laemargiden.

Von Prof. Rud. Burckhardt in Basel.

Mit 4 Abbildungen.

Obgleich die Selachierfamilie der Laemargiden vielfach zum Gegenstand anatomischer Untersuchungen gemacht worden ist, sind unsere Kenntnisse von ihr keineswegs hinreichende. Es gilt dies in erster Linie von den selteneren Gattungen Isistius und Euprotomicrus, aber auch von der Gattung Laemargus selbst. Bei der Spärlichkeit des Materials, den individuellen und Altersvariationen ist es kaum anders möglich, als daß die Litteratur über den Gegenstand eine weit verzettelte, beinahe rein casuistische ist und keineswegs dem entspricht, was wir zu einem Urteil in systematischer Richtung nötig hätten. Auch die vorliegenden Mitteilungen mögen nur als Beitrag für den Glücklichen dienen, der einmal, souverän über diese wertvollen Materialien verfügend, ein einheitliches Bild der ganzen für die Phylogenie der Selachier so wichtigen Familie wird geben können.

Was die äußere Körperform betrifft, so hat schon Fries für Laemargus borealis und Garman für Isistius brasiliensis hervorgehoben, daß die Schwanzwurzel denselben seitlichen Kiel aufweise, welcher bisher als ein Charakter für gewisse andere Selachierfamilien gegolten hat (Lamnidae, Rhinobatidae). Derselbe existirt auch bei Laemargus rostratus und brevipinnis und bei Euprotomicrus Labordii, so daß er füglich zu den Charakteren auch der Laemargiden überhaupt zählen kann. Es entspricht ihm unter der Haut ein Bindegewebsstrang, der einem Teil der Schwanzmusculatur zur Fixirung dient.

Wenn es schon seit Hasse's Untersuchungen über die Wirbelsäule kaum mehr zweifelhaft sein konnte, daß Laemargus rostratus eine besondere Art sei, so mag doch hier Erwähnung finden, daß auch der Verlauf der Seitenlinie auf der Schwanzflosse derselben höchst charakteristisch von dem bei L. borealis abweicht, indem dort die Seitenlinie sich in etwa 12—14 gedankenstrichartige, einander folgende Stücke auflöst, während hier die Seitenlinie nur 2—3 Unterbrechungen erfährt. Sammlungsstücke von kleinerem Umfange müßten danach leicht zu bestimmen sein. Alle Laemargiden besitzen nach Gattung und Art verschieden verteilte Leuchtorgane. Für die speciellere Beschreibung derselben verweise ich auf meinen

Aufsatz in Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1900. Sie gehören zu dem von JOHANN neuerdings bei Spinax beschriebenen Typus. Bei Isistius hat sie 1840 G. BENNETT leuchten sehen; ebenso dürften sie wohl bei Euprotomicrus functioniren. Dagegen scheint es mir nach ihrer rudimentären Structur und geringen Zahl bei der Gattung Laemargus fraglich, ob sie hier leuchten oder nicht. Es lassen sich da verschiedene Möglichkeiten denken, einmal: die Leuchtorgane von L. borealis functioniren selbst im erwachsenen Zustande, aber so schwach, daß sie beim Fange, wo sie doch am ehesten noch hätten nachgewiesen werden können, entweder ganz übersehen oder für anhaftende Noctiluken gehalten wurden; oder: die Leuchtorgane von L. borealis functioniren überhaupt nur in den ersten Jugendstadien und erfahren allmählich eine Rückbildung. Diejenigen von L. rostratus sind vollständiger ausgebildet. Hier würde es nicht erstaunlich sein, wenn das Leuchten beim ausgewachsenen Fische, der ja so ungeheuer selten ist, wäre übersehen worden. Seine Leuchtorgane sind anatomisch noch vollkommener, aber auch für ihn ist die Möglichkeit offen, daß er seine Organe nur in der Jugend gebraucht. An einem Balge von L. brevipinnis im Pariser Museum konnte ich die Leuchtorgane eben nur constatiren, ohne genaue Angabe ihrer Verteilung; doch ist für die anderen beiden Arten nicht nur der Grad der Vollkommenheit, sondern auch die Verteilung der Organe höchst charakteristisch.

Ein genaues Studium des Laemargidenskelets dürfte bei der colossalen individuellen Variation, denen die Elemente ausgesetzt sind, allen Speculationen den Boden entziehen, welche auf der irrigen Voraussetzung beruhen, als ob ein Skeletelement auf dieser niedersten Stufe morphologisch ebenso verwertbar sei wie etwa die Schädel- oder Carpalknochen der Säugetiere. Ich sehe hier von näheren Ausführungen dieser Anschauung ab und beschränke mich darauf, aus der Skeletanatomie der Laemargiden nur einige Punkte hervorzuheben.

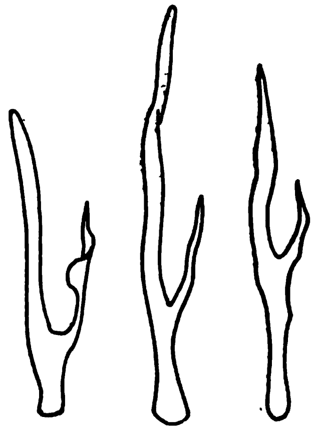


Fig. 1. Drei gegabelte Rippen eines Laemargus borealis von 3,2 m Länge. $^1/_2$ nat. Gr.

Einmal besitzt Laemargus borealis (wahrscheinlich auch brevipinnis, nicht aber rostratus) in der vorderen Hälfte des Rumpfes Rippen von 10—15 cm Länge, welche gegabelt sind. Spuren von Beobachtung gegabelter Rippen bei Selachiern finden sich nur in der Zeichnung eines

Torpedoskelets von JAEKEL. Beifolgend bilde ich in Fig. 1 drei derselben ab und hebe hervor, daß die Gabelung fast an jeder Rippe etwas anders ausgebildet ist. Ich kann diesem Factum nur insofern morphologische Bedeutung zuschreiben, als uns dieses Vorkommnis zeigt, wie Gabelrippen entstehen konnten. Dagegen möchte ich einer genetischen Ableitung der gegabelten Teleostierrippe aus dieser nicht das Wort reden.

Zweitens besitzt Laemargus borealis ventral von der Schwanzflosse eine Reihe von Skeletelementen, die ich nirgends erwähnt finde. Unsere Figur 2 zeigt die Situation am besten. Vom achtletzten Wirbel

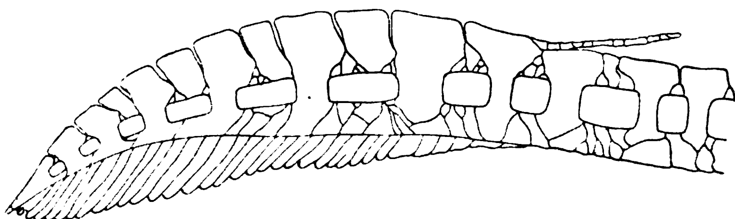


Fig. 2. Subcaudalstrang eines Laemargus borealis von 3,2 m Länge. 1/8 nat. Gr.

zweigt ein subcaudaler Strang von 11 cylindrischen, unregelmäßigen Knorpelelementen ab, die keinerlei Beziehung zur Metamerie zeigen und dem ventralen medianen Septum des Bindegewebes direct eingelagert sind. Ich halte sie für eine Neubildung, die einmal mit dem Vorhandensein des oberflächlichen Kieles an der Wurzel des Schwanzes insofern in physiologischem Zusammenhange steht, als sie wie diese zur Verstärkung der Ansatzpunkte und -flächen für die Schwanzmusculatur dient. Der ausnahmsweise hohen Entwickelung der Schwanzflosse in dieser Familie oceanischer Selachier folgt eine entsprechende Rückbildung der übrigen Unpaarflossen, die hier zu völliger Bedeutungslosigkeit herabsinken.

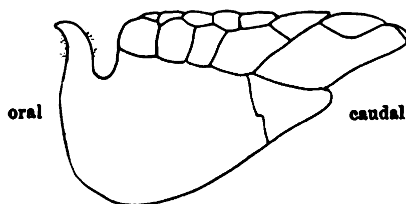


Fig. 3. Skelet der ersten Dorsalflosse eines Laemargus borealis von 3,2 m Länge. 1/8 nat. Gr.

Drittens zieht das Skelet der ersten Rückenflosse von Laemargus borealis (Fig. 3) unsere Aufmerksamkeit auf sich. Das vordere Basalstück nämlich setzt sich in einen langen, dorsal- und oralwärts gebogenen Knorpelhaken fort. Eine Function dieses Hakens läßt sich nicht einsehen, da er bloß weit

und breit von unregelmäßig faserigem Bindegewebe umgeben ist, das in seiner nächsten Umgebung sogar kalkige Einlagerungen zeigt. Es handelt sich hier vielmehr wahrscheinlich um ein rudimentäres Organ. Solche sind zwar innerhalb der zu rascher Zerstörung des Unbrauchbaren geneigten, jugendfrischen Organisation der Selachier nicht häufig; aber hier scheint thatsächlich dieser Fall vorzuliegen. Zum Vergleiche bilde ich die kritische Stelle von einem Spinaciden (im engeren Sinne), von Centrina Salviani ab (Fig. 4). Hier sieht man, wie der für die Familie charakteristische Rückenstachel so auf das erste Basalstück gewachsen ist, daß seine „Pulpa" größtenteils mit einem Knorpelpfropf erfüllt ist, der kein besonderes Skeletelement darstellt, sondern nur einen dorsalen Auswuchs des ersten Basale. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß bei Laemargus borealis der Knorpelhaken des ersten Basale diesem Pulpaknorpel entspricht, und daß ferner die Verknöcherungen im umgebenden Bindegewebe die letzten Rudimente des verschwundenen Stachels sind. An der zweiten Dorsalis ist von alledem nichts mehr erhalten, an der ersten von L. rostratus nur noch geringe Spuren. Demnach würden die Laemargiden wohl ursprünglich wie die Spinaciden Rückenstacheln besessen, aber secundär verloren haben. Die Scymniden haben die letzten Spuren bereits gänzlich verloren, ebenso die Pristiophoriden, wie ich an einem mir von Herrn Prof. L. Döderlein gütigst überlassenen P. japonicus constatiren konnte.

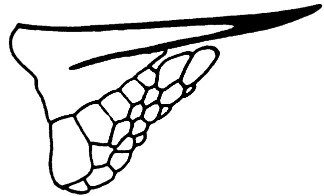


Fig. 4. Skelet der ersten Dorsalflosse einer Centrina Salviani von 90 cm. $^1/_2$ nat. Gr.

Während Günther an der Einheit der Spinacidenfamilie im weiteren Sinne festgehalten hat, neigte man später mehr dazu, die verschiedenen Unterfamilien selbständig hinzustellen. Die Resultate Jaekel's an Pristiophorus, der Nachweis eines integumentalen Stachels an den Pterygopodien von L. borealis durch Jungersen, der weitere Nachweis des rudimentären Stachels der ersten Dorsalflosse und des Besitzes von Leuchtorganen derselben Abkunft und ähnlicher Verteilung ausschließlich bei Spinaciden und Laemargiden, das sind Thatsachen, welche mahnen, die Zusammengehörigkeit dieser Selachiergruppen nicht zu unterschätzen.

Litteratur.

Bennett, G., Narrative of a Whaling Voyage. London, 1840.
Günther, A., Catalogue of the Fishes in the British Museum, Vol. 8. London, 1870.

Hasse, C., Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena. 1879 u. 1882.
Jaekel, O., Ueber die Gattung Pristiophorus. Arch. f. Naturgesch., 1891.
— —, Die eocänen Selachier vom Monte Bolca. Berlin, 1894.
Fries, Skandinavian Fishes. London 1893.
Johann, L., Ueber eigentümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei Spinax niger. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 66, 1899.
Jungersen, H., On the Appendices genitales in the Greenland Shark and other Selachians. Ingolf Expedition, II, 1, Copenhagen 1899.
Garman, Reports on an Exploration of the West Coasts of Mexico etc. „Albatross“. Mem. Mus. Comp. Zool. 1899.
Burckhardt, R., The luminous Organs of the Selachians. Ann. and Mag. Nat. Hist., 1900.

Ueber die Parthenogenese der Bienen.

Von August Weismann.

Seit 3 Jahren werden im zoologischen Institut der Universität Freiburg Untersuchungen über die Parthenogenese der Bienen angestellt, die jetzt so weit gediehen sind, daß ich einen kurzen vorläufigen Bericht über sie geben möchte.

Ich habe dieselben aus dem Grunde angeregt, weil die Dzierzonsche Lehre unsicher geworden war, und weil es mir bei der großen theoretischen Tragweite derselben durchaus geboten erschien, eine Entscheidung darüber zu erlangen, ob sie auch fernerhin noch als eine Fundamentallehre der Biologie angesehen werden dürfe, oder ob sie ein Irrtum war und aufgegeben werden muß.

Lange Jahrzehnte hindurch hat diese Lehre als unangreifbar gegolten, aber in neuester Zeit sind sich so viele und so überzeugte Angriffe gegen sie gefolgt, daß die Wissenschaft davon Notiz nehmen und von neuem prüfen mußte. Es waren Bienenzüchter, erfahrene Praktiker, von welchen diese Angriffe ausgingen, und einer der energischsten Angreifer war Herr F. Dickel in Darmstadt, der Redacteur der Nördlinger Bienenzeitung. Mit vielem Scharfsinn und großer Ausdauer stellte derselbe eine lange Reihe schwieriger Versuche an, die alle zu beweisen schienen, daß die Eier, welche die Bienenkönigin legt, normalerweise immer befruchtet sind, sowohl die in Drohnenzellen, als die in Arbeiterinzellen abgelegten; daß also nicht die Befruchtung die Entscheidung darüber giebt, ob ein Ei sich zum weiblichen oder männlichen Tier entwickelt, sondern irgend etwas

anderes — Einflüsse, die von den Arbeiterinnen ausgehen, Bespeichelung der Eier, wie DICKEL vermutete. Eier, die in Drohnenzellen abgelegt worden waren, wurden künstlich in Arbeiterinzellen übertragen und entwickelten sich zu Arbeiterinnen; umgekehrt wurden Eier, welche in Arbeiterinzellen abgelegt worden waren, zu Drohnen, wenn sie künstlich in Drohnenzellen übertragen worden waren. Diese und andere Versuche, geschickt ersonnen und von geschicktester Hand ausgeführt, schienen schlagend die DZIERZON'sche Lehre zu widerlegen.

Dazu kam, wie DICKEL treffend hervorhob, daß die directen Beweise für diese Lehre, welche v. SIEBOLD und LEUCKART in den 50er Jahren des Jahrhunderts durch mikroskopische Untersuchung der abgelegten Bieneneier beigebracht zu haben glaubten, heute als Beweise nicht mehr gelten konnten. Beide Untersucher hatten die Eier nicht immer frisch untersucht, sondern erst eine bis zwölf Stunden nach ihrer Ablage. Wir wissen aber heute, daß der Samenfaden schon in der ersten Stunde nach seinem Eindringen ins Ei die Fadenform verliert und sich zum „Spermakern" umwandelt, und etwas später zur „Spermasonne", wie ich der Kürze halber das bekannte Gebilde nennen will. Speciell für die Bienen giebt v. BUTTEL-REEPEN neuerdings an, daß diese Umwandlung sich innerhalb kürzester Frist vollzieht, ca. 15—20 Minuten nach dem Eindringen des Spermatozoon ins Ei.

Sicherlich hat trotzdem v. SIEBOLD Samenfäden in Bieneneiern gesehen, und es liegt auch kein Widerspruch gegen unsere heutigen Erfahrungen darin, wenn er wiederholt mehrere (2—4) Samenfäden in einem Ei auffand, denn schon BLOCHMANN hat vor längerer Zeit mittelst der Schnittmethode 2—4 Samenfäden im Bienenei gefunden, und Herr PETRUNKEWITCH hat diese Angaben bestätigen können. v. SIEBOLD kann aber Samenfäden nur in den jüngsten der ihm zu Gebote stehenden Eier gesehen haben, und diese stammten alle aus Arbeiterinzellen. Die 27 Drohneneier, welche er untersuchte, waren alle „ungefähr 12 Stunden alt", konnten somit unmöglich mehr den unveränderten Samenfaden aufzeigen. Wenn er also in ihnen kein Spermatozoon fand, so bildet das keinen Beweis dafür, daß nicht doch Befruchtung stattgefunden hatte.

Es handelte sich also darum, die Verhältnisse aufs neue, und zwar mit den inzwischen so überaus viel verbesserten Methoden zu untersuchen. Ich veranlaßte daher vor 3 Jahren meinen damaligen Schüler, Herrn Dr. PAULCKE, sich der Sache zu widmen, und derselbe führte denn auch eine große Zahl von Untersuchungen aus, indem er Bieneneier, die teils aus Drohnen-, teils aus Arbeiterinzellen stammten, in Schnitte zerlegte. Herr Dr. PAULCKE hat selbst über seine Resultate,

wenn auch nur in vorläufiger Mitteilung, berichtet[1]), und ich will hier davon nur so viel wiederholen, daß seine Befunde die Dzierzon'sche Theorie zu bestätigen schienen, indem in zahlreichen aus Drohnenzellen stammenden Eiern[2]) keine „Spermasonne" gefunden wurde, während in den aus Arbeiterinzellen stammenden Eiern meistens eine solche nachweisbar war. Daß sie im letzteren nicht immer nachgewiesen werden konnte, lag an Verhältnissen, die damals noch nicht genau erkannt waren, und über die ich weiter unten berichten werde; in 3 Fällen von frisch abgelegten Drohneneiern mußte es unentschieden bleiben, „ob gewisse kleine, dunkle Körperchen" nicht etwa doch „als Spermakerne gedeutet werden könnten".

Diese und andere Lücken und Unsicherheiten in den Resultaten, zugleich auch neue, von Dickel angestellte Experimente ließen die Untersuchung noch nicht als endgiltig abgeschlossen erscheinen, und Herr Dr. Paulcke würde dieselben auch selbst weiter fortgesetzt haben, hätte er nicht gerade damals sich entschlossen, die Zoologie als Specialstudium aufzugeben und sich der Geologie zu widmen. So bat ich ihn denn, seine zahlreichen Präparate Herrn Petrunkewitsch aus Moskau zu übergeben und diesem die Fortsetzung der Arbeit zu überlassen. So geschah es denn auch, und ich werde nun noch über die Ergebnisse des letztgenannten Herrn zu berichten haben.

Waren vorher schon die Methoden der Untersuchung der Vollkommenheit nahe gebracht worden, so erreichten sie jetzt durch Herrn Petrunkewitsch einen solchen Grad der Sicherheit, daß die zahlreichen neu angefertigten Schnittserien desselben als tadellos bezeichnet werden dürfen. Lücken giebt es darin kaum irgendwelche, und mit der Uebung des Untersuchers wuchs auch die Sicherheit in der Beurteilung der Bilder auf den Schnittserien in solchem Grade, daß auch die Deutung der Befunde kaum irgendwo noch unsicher blieb. Ich darf hinzufügen, daß ich der ganzen Untersuchung Schritt für Schritt gefolgt bin und alle irgendwie entscheidenden Bilder selbst geprüft habe.

Vor allem darf ich aber nicht vergessen, über die Herkunft unseres Untersuchungsmaterials Rechenschaft zu geben. Wir verdanken das-

---

1) Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen. Anat. Anz., 5. Oct. 1899, Jena.

2) Wenn in dem citirten Artikel gesagt wird, daß sich in „ca. 800 untersuchten Eiern aus Drohnenzellen Sperma mit Sicherheit nie nachweisen ließ", so sind damit nicht 800 frisch abgelegte Eier gemeint, vielmehr alle Drohneneier, die überhaupt untersucht wurden, von denen aber die überwiegende Mehrzahl schon in Embryonalbildung befindlich war, also für die zu entscheidende Frage ohne Bedeutung.

selbe zum allergrößten Teil der aufopfernden Güte Herrn Dickel's, der es sich nicht verdrießen ließ, unseren in Bezug auf Alter und Herkunft der Eier immer wieder abgeänderten Wünschen in liebenswürdigster Weise nachzukommen. Die Eier wurden von ihm aus den Stöcken herausgenommen, sofort in die Conservirungsflüssigkeit gebracht und nach Freiburg geschickt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, soweit sie sich auf die erwähnte Hauptfrage beziehen, will ich nun in Folgendem kurz zusammenfassen nach den Notizen, welche mir Herr Petrunkewitsch zu diesem Behufe mitgeteilt hat, indem ich es ihm selbst überlasse, nach Abschluß seiner Arbeit ausführlich über dieselbe zu berichten, und zwar noch über andere Punkte als die hier berührten.

Die Frage, ob ein Bienenei befruchtet ist oder nicht, läßt sich mit vollkommener Sicherheit nur dann beantworten, wenn dasselbe im Stadium der zweiten Richtungsspindel getötet wurde. Vorher, also im Stadium der ersten Richtungsspindel ist der Spermakern häufig noch ohne Strahlung, oder das Spermatozoon ist überhaupt noch nicht zum Spermakern umgewandelt, und in beiden Fällen hängt es von Zufälligkeiten der Lage und Beschaffenheit ab, ob die Spermazelle mit Sicherheit erkannt werden kann. Im Stadium der zweiten Richtungsspindel dagegen ist die Umwandlung des Spermafadens zur „Spermasonne" immer bereits vollendet, und dann ist das Gebilde nicht mehr zu übersehen oder zu verkennen.

Die Ergebnisse an den neuen Schnitten sind nun die folgenden.

Herr Petrunkewitsch zerlegte 29 Eier aus Arbeiterinzellen in Schnitte, welche sich im Stadium der ersten Richtungsspindel befanden, und konnte in 23 derselben den Spermakern mit seinem Strahlenkranz feststellen, also bei 79 Proc. der Eier.

Im Gegensatz dazu fand sich in 94 Eiern aus Drohnenzellen nicht eine einzige Spermasonne.

Noch schlagender war das Ergebnis bei den Eiern im Stadium der zweiten Richtungsspindel. Unter 62 untersuchten Eiern aus Arbeiterinzellen wurde keines ohne Spermasonne gefunden, während unter 272 Eiern dieses Stadiums aus Drohnenzellen nur eines eine Spermasonne enthielt. Bei diesem einen Ei müßte sich also wohl die Königin „geirrt" und aus Versehen ein Ei befruchtet haben, obgleich dasselbe in eine Drohnenzelle gelegt wurde. Ein solches Versehen wird ja schon lange von den Bienenwirten als möglich und als vorkommend angenommen.

Wie sicher die Untersuchung nach der Schnittmethode ist, kann man aus Folgendem ersehen. Herr Dickel, der zwar ein vorzüglicher

Bienenwirt, aber kein Mikroskopiker ist, wurde während der lange sich hinziehenden Untersuchungen an der Zuverlässigkeit des Mikroskops gegenüber dieser Befruchtungsfrage irre, woraus wir ihm gewiß keinen Vorwurf machen, ja was wir sehr natürlich finden. Er stellte uns nun in der Weise auf die Probe, daß er bei zwei Sendungen von Eiern, von denen die eine aus Arbeiterinzellen herstammte, die andere aber aus Drohnenzellen, die Etiquetten vertauschte. Es geschah dies zu einer Zeit, zu welcher uns das Hauptresultat bereits feststand, daß nämlich die Eier aus Drohnenzellen nicht befruchtet sind, die aus Arbeiterinzellen aber befruchtet, und wir waren deshalb sehr erstaunt, als Herr Petrunkewitsch bei dieser Sendung gerade das Umgekehrte fand: jedes Ei, was aus Drohnenzellen stammen sollte, enthielt eine Spermasonne, und keines der Eier, welche als aus Arbeiterinzellen stammend bezeichnet waren, besaß eine solche!

Der Verdacht einer zufälligen Verwechslung der Etiquetten lag nahe, und Herr Petrunkewitsch reiste sofort nach Darmstadt, um über die Möglichkeit einer solchen Aufschluß zu erhalten. Hier erfuhr er denn, daß in der That eine Vertauschung stattgefunden hatte, aber eine absichtliche.

Nach alledem darf es wohl jetzt als erwiesen angesehen werden, daß die in Drohnenzellen abgesetzten Eier normalerweise nicht befruchtet, die in Arbeiterinzellen abgesetzten aber immer befruchtet sind, daß also die Dzierzon'sche Lehre auch fernerhin zu Recht besteht.

Wenn sich nun also auch herausgestellt hat, daß Dickel mit seinen positiven Aufstellungen nicht im Recht war, so wird ihm die Wissenschaft dennoch Dank wissen dafür, daß er seine Zweifel an der Richtigkeit des Dzierzon'schen Satzes öffentlich aussprach und energisch verteidigte. Ohne sein Auftreten hätte wohl kaum jemand sich veranlaßt gesehen, die Sache noch einmal zu prüfen, und wir hätten fortgefahren, als bewiesen und sicher anzusehen, was doch durchaus unbewiesen war und jederzeit neuer Bestreitung offen lag. Denn Versuche allein können in dieser Frage nicht entscheiden, sonst könnten nicht die alten Dzierzon'schen Versuche in grellem Widerspruch stehen mit den neuen Dickel'schen. Offenbar enthalten die meisten solchen Versuche, besonders diejenigen mit künstlicher Vertauschung der in Zellen abgelegten Eier, Fehlerquellen, die sich auch bei größter Umsicht und Geschicklichkeit nicht ausschließen lassen; es ist eben unmöglich, ein Ei ununterbrochen Tage und Nächte hindurch im Auge zu behalten.

Ein Punkt sei hier noch kurz berührt, nämlich die Vermutung

von DICKEL, daß die geschlechtliche Entwickelungsrichtung des Embryo in irgend einem Sinne abhängig sei von einer Behandlung des Eies durch die Arbeiterinnen direct nach seiner Ablage.

Er beobachtete, daß die Arbeiterinnen, sobald die Königin ein Ei gelegt hat, in die Zelle hineinkriechen und sich dort am Ei längere Zeit zu schaffen machen; er vermutet, daß sie das Ei mit ihrem Speichel betupfen, es belecken, und meint, daß dadurch ein bestimmender Einfluß auf das Geschlecht des sich entwickelnden Tieres ausgeübt werde, daß also die Qualität des Speichels — und bekanntlich haben die Bienen drei ganz verschieden gestaltete Speicheldrüsen — darüber entscheide, ob aus dem Ei eine Drohne, eine Königin oder Arbeiterin hervorgehe. Er hat auch daran gedacht, ob nicht das Bespeicheln der Eier zur Umgestaltung des Samenfadens in die „Spermasonne" in Beziehung stehe. Letzteres ist nun sicher nicht der Fall, einmal weil diese Umgestaltung bei allen tierischen Eiern eintritt, und dann, weil directe Beobachtung Herrn PETRUNKEWITSCH zeigte, daß auch in einem Ei, das versuchshalber unbespeichelt geblieben war, die Spermasonne sich bildete.

Damit soll indessen nicht gesagt sein, daß die von DICKEL beobachtete Bearbeitung des Eies durch die Arbeiterinnen überhaupt keine Bedeutung habe; welche sie aber habe, wüßte ich nicht zu sagen. Jedenfalls zweifle ich sehr, ob der Speichel durch das derbe und feste Chorion, die äußere Eihaut, rasch in das Innere des Eies eindringen könnte; wird doch das Ei von Wasser und wässerigen Lösungen anfänglich nicht einmal benetzt, geschweige, daß die Lösung rasch ins Innere desselben eindränge! Gerade aus diesem Grunde sieht sich der Mikroskopiker veranlaßt, die Eier in alkoholischen Lösungen zu töten und zu härten.

DICKEL machte folgenden Versuch: Er isolirte eine Wabe mit frisch abgelegten Eiern innerhalb des Stockes, indem er zuerst alle Bienen von ihr entfernte und dann ein feines Gazenetz über die Wabe zog. Solche von dem Einfluß der Arbeiterinnen abgesperrten, aber den allgemeinen Einflüssen des Stockes nicht entzogenen Eier gingen nun immer früher oder später zu Grunde, oft erst in späteren Embryonalzuständen, wie Herr PETRUNKEWITSCH feststellte. Daß Eier, die aus dem Stocke herausgenommen werden, sich immer bald zersetzen, hat schon GRASSI in seinen Untersuchungen über die Embryologie der Biene angeführt, und ebenso sterben die Eier der Ameisen, wenn man sie aus dem Bau dieser Tiere entfernt. Bei allen diesen Eiern ist das Chorion relativ dünn, und man könnte vermuten, daß es der Bespeichelung bedürfte, damit das Ei nicht austrockne;

doch ist es nicht ohne besondere Versuche abzuweisen, daß das Speichelsecret durch das Chorion hindurchtreten könne. Man müßte feststellen, ob schwache, wässerige, dem Speichel ähnliche Salzlösungen in das unverletzte Ei eindringen.

Sollte das aber auch wirklich geschehen, so müßte doch behauptet werden, daß das Geschlecht bei den Bienen in der That durch das Stattfinden oder Ausbleiben der Befruchtung bestimmt wird. Man könnte diesen Schluß vielleicht als voreilig ansehen, indem man sagte, das Zusammentreffen von Befruchtung und Entwickelung zu Weibchen sei an und für sich noch kein Beweis dafür, daß das Eindringen eines Samenfadens die Bestimmung zum Weib gegeben habe, es könne neben der Befruchtung noch ein anderer Einfluß statthaben, den wir nicht kennen und der eben geschlechtsbestimmend wirkte, z. B. also eben das specifische Secret einer oder mehrerer der drei Speicheldrüsen der Arbeiterinnen, welches, wenn auch nicht direct ins Ei gebracht, so doch dem Futterbrei der jungen Larve beigemischt werde. Man würde sich vielleicht auf die schönen Untersuchungen Grassi's über Termiten berufen, der nachgewiesen hat, daß die jungen Termitenlarven anfänglich nur mit dem Speichelsecret der Arbeiterinnen gefüttert werden, und der es wahrscheinlich machte, daß es wesentlich von der Menge abhängt, in welcher dieses Secret, entweder rein oder später dann gemischt mit Mageninhalt (halbverdauter Cellulose), verabreicht wird, ob aus einer Larve ein Geschlechtstier oder ein Arbeiter oder Soldat erzielt wird. Daraus würde indessen doch nicht mehr erfolgen, als daß die Entwickelungsrichtung beider Geschlechter durch das specifische Speichelsecret oder, allgemein gesprochen, durch die Art der Nahrung bestimmt wird, nicht aber das Geschlecht selbst; denn bei den Termiten können sowohl Arbeiter als Soldaten und selbstverständlich auch Geschlechtstiere sowohl männlich als weiblich sein. Es verhält sich also wahrscheinlich bei den Termiten analog wie bei der Biene, insofern die Geschlechtsbestimmung von etwas anderem als von der Nahrung der Larve abhängt, während Qualität und Quantität der Nahrung inclusive Speichelsecret nur die Entscheidung darüber geben, ob das betreffende Individuum zum Arbeiter, Soldaten oder Fortpflanzungstier sich entwickeln soll.

Bei der Biene, bei welcher nur das weibliche Geschlecht in zwei verschiedenen Gestalten erscheint, wird ja schon lange und sicherlich mit Recht angenommen, daß die Qualität des Futters die weibliche Larve zur Arbeiterin oder zur Königin bestimmt. Ich halte es für sehr möglich, daß dabei nicht bloß die Menge und das Verhältnis von Honig und Pollen von Bedeutung ist, sondern auch der Speichel der

fütternden Bienen. Daß derselbe dem Honig beigemengt ist, steht ja ohnehin fest, da der Nectar der Blumen erst durch seine Einwirkung zu Honig sich umwandelt. Ob freilich das Secret der drei Speicheldrüsen einzeln abgeschieden werden kann, wissen wir so wenig, als ob dasselbe einen bestimmenden Einfluß auf die Entwickelungsrichtung der Larve hat. Die Bestimmung des Geschlechtes aber darf auch hier nicht auf den Einfluß des Speichels bezogen werden, anderenfalls könnte es keine Bienenstöcke geben, die an Drohnenbrütigkeit ihrer Königin zu Grunde gehen, denn es hinge ja dann ganz von den fütternden Arbeiterinnen ab, welches Geschlecht eine Larve bekommen soll, und das scheint eben doch nicht der Fall zu sein, wenn es mit dem Aussterben eines Stockes wegen Drohnenbrütigkeit der flügellahmen jungfräulichen oder erschöpften alternden Königin seine Richtigkeit hat.

Ich sehe deshalb nicht, wie man der Folgerung aus dem Nichtbefruchtetsein der in Drohnenzellen abgesetzten Eier entgehen will, daß es eben das Ausbleiben der Befruchtung ist, was hier die Entwickelung zum männlichen Geschlecht bedingt, und umgekehrt, daß Befruchtung beim Ei der Biene zugleich den Embryo zur Weiblichkeit bestimmt. Wie das zusammenhängt, verstehen wir noch nicht, daß es aber zusammenhängt, läßt sich wohl nicht mehr in Abrede stellen.

Herr Dickel hält die durch Parthenogenese aus Eiern von Arbeiterinnen entwickelten Drohnen für verschieden von denjenigen, welche sich aus unbefruchteten Eiern der Königin entwickeln, bezeichnet sie als „falsche“ Drohnen und glaubt sie unfähig zur Fortpflanzung. Ich kenne bis jetzt keinen Beweis für diese Annahme, aber ich will nicht verschweigen, daß die Untersuchungen von Herrn Petrunkewitsch einen, allerdings nur geringfügigen, aber constanten und möglicherweise doch bedeutsamen Unterschied in den frühen Entwickelungserscheinungen der unbefruchteten Eier von Königinnen und von Arbeiterinnen ergeben haben, dessen genauere Feststellung und weitere Verfolgung jedoch erst nach Gewinnung neuen Untersuchungsmaterials möglich sein wird. Eine Verschiedenheit von „Königin-Drohnen“ und „Arbeiterin-Drohnen“ halte ich a priori keineswegs für unwahrscheinlich; für unmöglich kann er schon deshalb nicht gelten, weil es eine Wespe giebt, bei welcher wirklich zwei Drohnenarten vorkommen. Bei Polistes gallica finden sich Männchen mit schwarzen und solche mit grünen Augen (v. Siebold, „Parthenogenesis“, p. 42). Ob freilich diese zweierlei Arten von Männchen wirklich auch ihrer Abstammung nach verschieden sind, ist wohl noch nicht sicher ausgemacht.

Bau und Entwickelung der Nebenniere bei Anuren.

Von Dr. O. V. Srdínko,
Assistenten am histol.-embryol. Institute der böhm. Universität.
(Aus dem Institute für Histologie und Embryologie der k. k. böhm. Universität in Prag.)

Mit 8 Abbildungen.

In Nachfolgendem erlaube ich mir, die Resultate meiner Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Nebenniere bei den Fröschen in kurzer Zusammenfassung mitzuteilen.

Das Untersuchungsmaterial entnahm ich den nachfolgenden Froscharten: Rana temporaria, Rana esculenta, Bombinator igneus, Bufo vulgaris und Hyla arborea.

Die ausführliche Schilderung meiner Untersuchungen habe ich bereits in den Sitzungsberichten der böhmischen Kaiser-Franz-Joseph-Akademie der Wissenschaften in Prag (l. c. 38, 39) veröffentlicht.

Bei meinen Untersuchungen berücksichtigte ich vor allem folgende Verhältnisse: Die eventuelle Verschiedenheit der histologischen Elemente in der Nebenniere; die Marksubstanz und deren eventuelle nervöse Natur; die Beziehungen der Nebenniere zum Gefäß- oder Lymphsystem; den Ursprung der Marksubstanz in Bezug auf die Corticalsubstanz; die erste Anlage beider Substanzen und endlich die Beziehung der Nebenniere zum sympathischen Nervensystem [1]).

Bau. Die Nebenniere des Frosches steht in naher topographischer Beziehung zu der Niere und liegt mit derselben retroperitoneal. Als ein gelbes, zusammenhängendes oder unterbrochenes Gebilde erscheint die Nebenniere an der ventralen Fläche der Niere, am Kopfende beginnend, nicht jedoch bis zum Caudalende derselben reichend. Die Grenze beider Organe wird an einigen Stellen durch fibrilläres Bindegewebe gebildet, an anderen Stellen kann aber das Bindegewebe fehlen.

Die Substanz der Nebenniere besteht aus Zellenbalken (Fig. 1 *nb*), die nach verschiedenen Richtungen verlaufen und sich mit einander verbinden; zwischen den Balken befinden sich Spalten oder ovale, un-

1) Ich bemerke, daß gleichzeitig mit meiner Publication über den Bau der Nebenniere des Frosches auch Stilling in seiner Abhandlung über denselben Gegenstand fast zu gleichen Resultaten, wie ich, gelangte (l. c. 43).

regelmäßige Räume, die eigentlich nur Venen repräsentiren (Fig. 1 und 2 *v*). Die Ränder der Balken werden von einschichtigem Pflasterepithel bekleidet; dieses kann jedoch an manchen Stellen fehlen (Fig. 2 und 3 *g*).

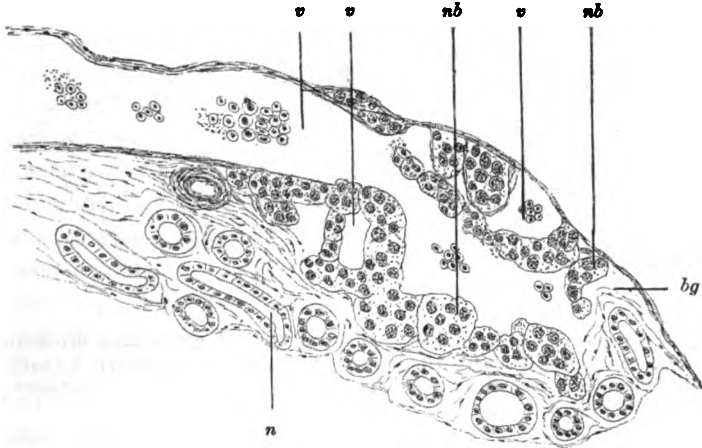


Fig. 1. Rana temporaria. Querschnitt von der Nebenniere. Vena revehens, communicirend mit den Räumen der Nebenniere. *v* Vena revehens und die venösen Räume; *nb* Nebennierensubstanz, *n* Nierenkanälchen; *bg* fibrill. Bindegewebe. Vergr. Reichert, Oc. 3, Obj. 4.

Innerhalb der Balken sind im Allgemeinen zwei Arten von histologischen Elementen vertreten, wie dies bereits an den Hämatoxylinpräparaten ersichtlich ist. Die verschiedene Reaction der Cortical- und Medullarzellen in der Nebenniere der Säugetiere ist auch bei der Nebenniere des Frosches nachweisbar. Diesbezüglich führe ich weiter unten mehrere von mir an der Nebenniere des Frosches erprobte Reactionen an.

C. v. Kahlden (l. c. 18) citirt die Ansicht von Koelliker, wonach die Nebenniere der Amphibien bloß die Elemente der Corticalsubstanz der Säugetiere enthalten sollte: „Die Nebennieren der Amphibien, welche kein Mark und keine Nerven haben, entsprechen nach Koelliker nur der Rindensubstanz der Säugetiernebenniere.“ Diese Angabe hat indes mit Bezugnahme auf die Nebenniere des Frosches keine Geltung, höchstens in Fällen ungenügender Fixirung und Färbung, wo dann zwischen den histologischen Elementen keinerlei Unterschiede hervortreten. Meinen Erfahrungen nach sind jedoch diese Unterschiede bei der Nebenniere der Frösche vorhanden. Ich wandte 4 Methoden an, mit deren Hilfe es mir gelang, in der Nebenniere des Frosches einerseits Zellen mit derselben Reaction wie bei Cortical-

elementen, andererseits Zellen mit solcher bei Medullarelementen der Säugetiernebenniere nachzuweisen. Demzufolge erscheint die Nebenniere der Frösche als ein homologes Organ mit jener der Säugetiere.

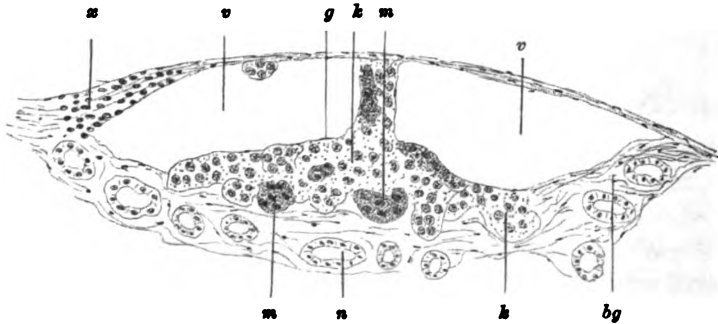


Fig. 2. Rana temporaria. Querschnitt von der Nebenniere nach der Reaction mit Hämatoxylin. *v* venöse Räume; *g* Endothel; *bg* fibrill. Bindegewebe; *k* Corticalzellen; *m* Medullarzellen der Nebenniere; *z* Gruppe rundlicher Zellen an der Nebenniere. Vergr. Reichert, Oc. 3, Obj. 4.

Erste Methode: Die Nebenniere wird durch 3 Stunden in der Flüssigkeit VAN GEHUCHTEN's (Alkohol 60, Chloroform 30 und Essigsäure 10 Proc.) fixirt. Daraufhin giebt man das Object in 50-proc. Alkohol, welcher allmählich bis zum absoluten gesteigert wird. Die

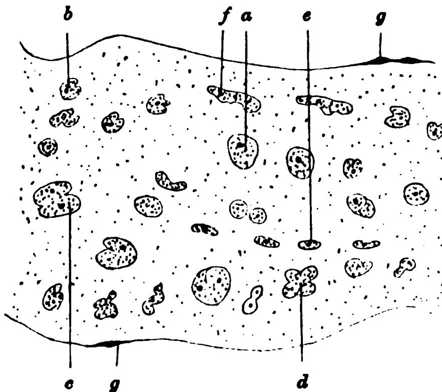


Fig. 3.

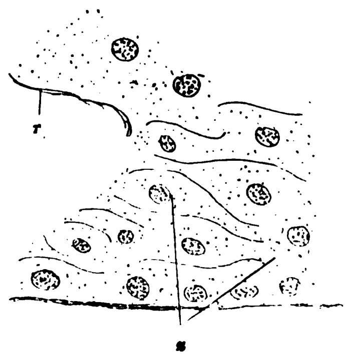


Fig. 4.

Fig. 3. Rana temporaria. Längsschnitt durch den Balken einer ausgebildeten Nebenniere, nach Fixirung mit Alkohol. Verschiedene Kernarten: *a* runde Kerne; *b* Kerne mit einseitiger Einschnürung; *c* Kerne mit beiderseitiger Einschnürung; *d* Kerne mit unregelmäßigen Einschnürungen; *e* Erythrocyten (rote Blutkörperchen); *f* längliche Kerne; *g* Endothel. Vergr. Reichert, Comp.-Oc. 12, hom. Imm. XII.

Fig. 4. Rana temporaria. Balken der Corticalsubstanz mit länglichen Zellen. *z* Zellen; *r* Rand des Balkens. Vergr. Reichert, Comp.-Oc. 12, hom. Imm. XII.

Schnitte werden in einer 5-proc. Lösung krystallisirten Hämatoxylins (100 T.) + 1-proc. Lösung von Kali hypermang. (5 T.) 2 Stunden gefärbt und in 1-proc. Eisenalaunlösung entfärbt. Die derart gewonnenen mikroskopischen Präparate zeigen nunmehr deutlich, daß die histologischen Elemente der Nebenniere verschieden gefärbt erscheinen. Bei den meisten Zellen ist nur der Kern gefärbt, während das Protoplasma ungefärbt und hell bleibt (Fig. 2 *k*). Demgegenüber ist bei anderen Zellen nicht allein der Kern, sondern auch das ganze Protoplasma dunkelblau gefärbt (Fig. 2 *m*). Zwischen den beiden Zellenarten kommen noch verschiedene Uebergangsformen vor. Die Zellen, bei denen das Protoplasma ungefärbt bleibt, deute ich mit Hinblick auf die gleichartige Reaction als homologe Elemente mit denjenigen der Corticalsubstanz, wogegen ich die Zellen mit dunkel gefärbtem Protoplasma als das Homologon derjenigen in der Medullarsubstanz der Säugetiernebenniere ansprechen möchte.

Zweite Methode: Die Nebenniere kommt auf 4—7 Tage in die MÜLLER'sche Flüssigkeit und wird dann in Alkohol weiter gehärtet. An den von dem Object angefertigten Präparaten beobachtet man braun gefärbte Zellen (Kali bichromic.), welche keinen anderen Farbstoff aufnehmen (Medullarzellen), während wiederum andere, nämlich

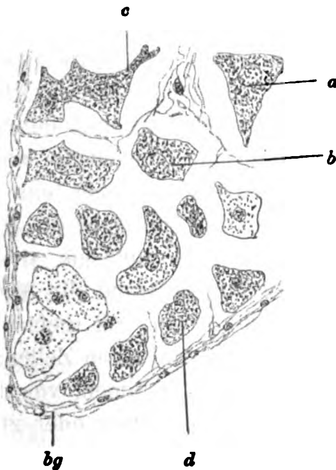


Fig. 5.

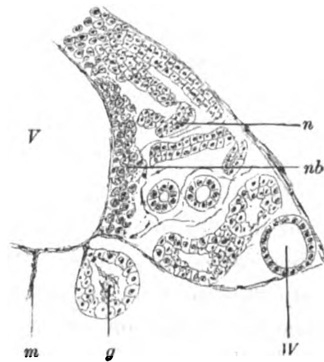


Fig. 6.

Fig. 5. Rana esculenta. Medullarzellen der ausgebildeten Nebenniere. *a* dreieckige Zelle; *bd* unregelmäßige Zellen; *c* Zelle mit Fortsätzen; *bg* fibrill. Bindegewebe. Vergr. Reichert, Comp.-Oc. 4, hom. Imm. XII.

Fig. 6. Rana temporaria. Querschnitt von einem 19 mm langen Embryo. *v* Vena cava; *m* Mesenterium; *g* Genitaldrüse; *W* WOLFF'scher Gang; *n* Niere; *nb* Nebenniere. Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 4.

die nicht braun gefärbten, sich durch verschiedene Farbstoffe tingiren lassen (Corticalelemente). Stellenweise fand ich aber auch an solchen Präparaten Zellen, die nach Behandlung mit Kali bichromic. nur in sehr geringem Grade braun gefärbt waren und zudem jeden beliebigen Farbstoff annahmen, so daß sie gleichsam Uebergangsformen zwischen den beiden vorhin bezeichneten Zellenarten darstellten.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, daß auch die Erythrocyten in ähnlicher Weise wie die Medullarelemente nach Kali bichromic. reagiren. Es hat also den Anschein, daß die Medullarzellen und die Erythrocyten gewissermaßen mit einander verwandt seien.

Dritte Methode: Die Nebenniere wird 2—6 Stunden in $^1/_2$-proc. FLEMMING'scher Lösung fixirt. Die Schnitte zeigen zweierlei Zellen, von denen sich die einen infolge der Osmiumsäurewirkung schwarz gefärbt haben, weil sie eben Fett enthalten, hingegen andere Zellen ungeschwärzt bleiben, da sie des Fettes entbehren. Selbst auch bei dieser Methode sah ich in den Präparaten Uebergangsformen zwischen den beiden Zellarten, d. h. Zellen ohne bestimmte Reaction. Wie hieraus ersichtlich, dürfen wir auch in diesem Falle auf homologe Zellen mit der Cortical- und Medullarsubstanz schließen.

Vierte Methode: Von der in Sublimat oder in Alkohol fixirten Nebenniere verfertigte Schnitte färbt man in MERKEL's Lösung (Carmin 2 g, Borax 8 g, Wasser 130 ccm + Indigocarmin 8 g, Borax 8 g, Wasser 130 ccm) und entfärbt sie in 5-proc. Lösung von Stickstoffsäure; dann werden die Schnitte in absolutem Alkohol ausgewaschen und in Canadabalsam eingeschlossen. Anstatt der Stickstoffsäure kann auch wässerige Oxalsäurelösung gebraucht werden. Die Untersuchung der mikroskopischen Präparate ergiebt eine Differenz zwischen beiderlei Elementen, indem die Mehrzahl der Zellen im Allgemeinen sich blau färbt, wobei das Protoplasma deutlich blau und der Kern blau oder blaurot erscheint, während die Minderzahl der Zellen im Ganzen (Protoplasma und Kern) rot gefärbt ist. Auch diesfalls muß ich hinzufügen, daß zwischen den beiden Zellenarten Gruppen von Zellen mit unbestimmter Färbung vorkommen, von denen also nicht behauptet werden kann, ob sie zu der einen oder zu der anderen Zellenart gehören. Meiner Ansicht nach bilden die blau gefärbten Zellen das Homologon mit denjenigen der Cortical-, hingegen die rot gefärbten das Homologon mit denen der Medullarsubstanz der Säugetiernebenniere. Zwischen beiden Zellenarten kommen abermals Uebergangsformen vor.

Auf Grund der vorhin geschilderten Untersuchungsmethoden oder

Reactionen dürfen wir wohl annehmen, daß die Nebenniere des Frosches sowohl Corticalelemente als Medullarelemente enthält.

Die Zellen der Corticalsubstanz, deren Abgrenzung häufig sehr undeutlich ist, sind meistens längliche, mit Hämatoxylin sich schwach färbende, mit zahlreichen Fetttröpfchen ausgestattete Gebilde (Fig. 4 *s*); ihr Kern hat unregelmäßige Form und zeigt in vielen Fällen Einschnürungen, mithin befindet sich der Kern häufig in directer Teilung (Fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*).

Die Zellen der Medullarsubstanz (Fig. 5 *a*, *b*, *c*, *d*) sind weiterhin größer als die der Corticalsubstanz und färben sich intensiv mit Hämatoxylin; ihr Protoplasma ist stets granulirt und mitunter besitzen die Zellen Ausläufer (Fig. 5 *c*), so daß sie an Ganglienzellen erinnern. Berücksichtigt man jedoch ihren meistens kleinen, an Chromatin reichen Kern, so dürfte man sich kaum entschließen, diese Elemente für Ganglienzellen zu erklären.

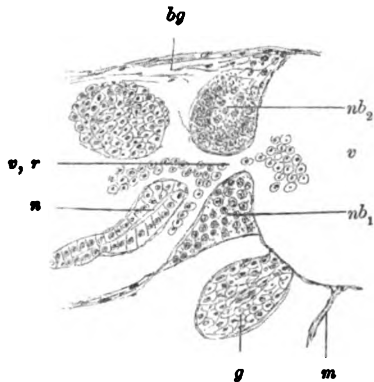


Fig. 7. **Rana temporaria.** Querschnitt von einem 30 mm langen Embryo. *g* Genitaldrüse; *m* Mesenterium; *bg* fibrill. Bindegewebe; *n* Niere; *v*, *r* Vena revehens; *v* Vena cava; nb_1 Corticalzellen der Nebenniere; nb_2 Medullarzellen der Nebenniere. Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 4.

Außer den genannten histologischen Elementen bemerkt man besonders bei Rana temporaria zahlreiche Uebergangsformen, welche teils wie diejenigen der Corticalsubstanz, teils wie jene der Medullarsubstanz reagiren.

Die Corticalelemente sind zahlreicher vertreten als die der Medullarsubstanz, und man kann auf manchen Schnitten Zellen der Medullarsubstanz kaum auffinden.

Die verhältnißmässig zahlreichen Räume der Nebenniere communiciren insgesamt mit einander und münden in die Vena revehens (Fig. 1 *v*), durch welche das Blut aus der Niere und Nebenniere in die Vena cava übergeführt wird. Innerhalb der Räume der Nebenniere kommt häufig eine feingranulirte Masse zum Vorschein, die ebenso sich tingirt wie die Medullarzellen. Auch sieht man manchmal in den Räumen kleine, durch Osmiumsäure schwarz gefärbte Fetttröpfchen.

Entwickelung. Die Nebenniere des Frosches entwickelt sich fast gleichzeitig mit dem Mesonephros. Die erste Anlage des Mesonephros ist an 14 mm langen Embryonen zuerst sichtbar, wogegen die erste

Anlage der Nebenniere beiläufig an 19 mm langen Embryonen (Rana fusca) beobachtet wird.

Zunächst entwickeln sich aus dem Peritonäalepithel auf der medialen Seite des WOLFF'schen Körpers Elemente (Fig. 6 *nb*, Fig. 7 nb_1), welche mit den Zellen der Corticalsubstanz der Säugetiernebenniere homolog sind. Die Entwickelung der Medullarelemente geschieht später, und zwar an der dorso-medialen Seite des Mesonephros; von da aus dringen die Elemente zwischen diejenigen der Corticalsubstanz ein. Beachtenswert ist weiterhin der Umstand, daß Ganglienzellen aus den sympathischen Ganglien in die Nebenniere eindringen (Fig. 8 *g. s*, *st*). Die weitere Entwickelung der Nebenniere geht in den ausgebildeten Formen des Frosches vor sich und nimmt ihr Ende an ausgebildeten, beiläufig 16 mm langen, jungen Fröschen (Rana fusca).

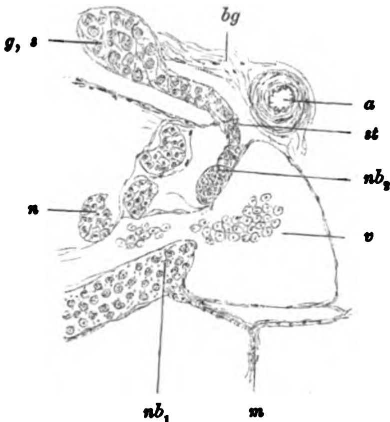


Fig. 8. Rana temporaria. Querschnitt von einem jungen, 11 mm langen Frosch. *m* Mesenterium; *v* Vena cava; *a* Aorta; *bg* fibrill. Bindegewebe; *g, s* Ganglion sympath.; *n* Niere; nb_1 Corticalzellen, nb_2 Medullarzellen der Nebeniere; *st* Stelle, wo die Ganglienzellen in den Mesonephros und in die Nebenniere eintreten. Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 4.

Sowohl bei der ausgebildeten, als auch bei der sich entwickelnden Nebenniere tritt der Unterschied zwischen den verschiedenen zelligen Elementen nicht mit aller Bestimmtheit hervor, da verschiedene Uebergangsformen zwischen den Zellen der Cortical- und Medullarsubstanz, wahrscheinlich auch zwischen diesen und den Ganglienzellen vorkommen.

Dem Baue und der Entwickelung nach erscheint somit die Nebenniere als ein Blutorgan, in welchem das Blut eigentümliche Wandlungen erfährt. Zu Gunsten dieser Anschauung sprechen einerseits die im Innern der Nebennierensubstanz in Gruppen oder vereinzelt vorkommenden Erythrocyten (rote Blutzellen), welche nach Kali bichromic. in derselben Weise wie die Medullarzellen reagiren, andererseits die verhältnismäßig große Menge von venösen Räumen, die gleichfalls im Inneren der Nebenniere vorhanden sind.

Prag, 10. Oct. 1900.

Litteratur.

1) Aichell, O., Vorläufige Mitteilungen über die Nebennierenentwickelung der Säugetiere und die Entstehung der accessorischen Nebenniere des Menschen. Anat. Anz., 1900, No. 1.
2) Arnold, J., Beitrag zu der feineren Structur und dem Chemismus der Nebenniere. Virchow's Arch., Bd. 35, 1866.
3) Balfour, F. M., Vergleichende Embryologie, 1881.
4) Bergmann, A., De glandulis suprarenalibus. Diss. inaug. Göttingen 1839.
5) Böhm-Davidoff, Lehrbuch der Histologie des Menschen, 1895.
6) Braun, M., Bau und Entwickelung der Nebenniere bei Reptilien. Arbeit aus d. zool. Inst. zu Würzburg, Bd. 5.
7) Brunn, A. v., Ein Beitrag zur Kenntnis des feinen Baues und der Entwickelung der Nebennieren. Arch. f. mikrosk. Anat., 1872.
8) Ecker, A., Anatomie des Frosches, 1864.
9) Gottschau, Structur und embryonale Entwickelung der Nebenniere bei Säugetieren. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1883.
10) Grandry, Structure de la capsule suprarénale. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1867.
11) Holm, J., Ueber die nervösen Elemente in den Nebennieren. Sitzungsberichte d. Wien. Acad., Bd. 53, 1. Abt., 1866.
12) Hoffmann, C. K., Dr. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
13) Huot, M. E., Sur les capsules surrénales, les reins etc. des Poissons lophobranches. C. R. Acad. Sc. Paris, T. 124, 1897, No. 25.
14) Janošík, J., Bemerkungen über die Entwickelung der Nebenniere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 22.
15) — —, Bemerkungen über die Entwickelung des Genitalsystems. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 99, Abt. 3, 1890.
16) — —, Histologie und mikroskopische Anatomie, 1892. (Böhmisch.)
17) — —, Anatomie des Menschen, Bd. 5, 1899. (Böhmisch.)
18) Kahlden, C. v., Ueber Addison'sche Krankheit und über die Function der Nebennieren.
19) Koelliker, A., Handbuch der Gewebelehre, 1867.
19a) Kohn, A., Die Nebenniere der Selachier etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 53, 1899.
20) Langlois, M. P., Homologie fonctionnelle des capsules surrénales des grenouilles et des mammifères. C. R. Soc. biol. Paris, Sér. 10, T. 4.
21) Leydig, F., Lehrbuch der Histologie, 1857.
22) Lavdovsky-Ovsjannikow, Mikroskopische Anatomie, 1887. (Russisch.)
23) Manasse, Virchow's Arch., Bd. 135, 1894.
24) Mayer, S., Beitrag zur Anatomie der Urogenitalsysteme der Selachier und Amphibien. Sitzungsber. d. naturf. Ges. Leipzig, 1875, No. 234.
25) Mihalkovics, V. v., Ueber die Entwickelung der Harn- und Geschlechtsapparate der Amnioten. Internat. Monatsh., Bd. 2, 1885.
26) Minot, C. S., Lehrbuch d. Entwickelungsgesch. d. Menschen, 1894.

27) Mitsukuri, On the Developpment of the suprarenal Bodies in Mammalia. Studies from the Morph. Labor. in the University of Cambridge, 1882.
28) Moers, A., Ueber den feineren Bau der Nebenniere, Virchow's Arch., Bd. 29, 1864.
29) Mühlmann, M., Zur Histologie der Nebenniere. Arch. f. pathol. Anat., Bd. 146.
30) Nagel, W., Müller's Arch., 1836, p. 377.
31) Osawa, G., Nebenniere von Hatteria punctata. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49.
32) Pettit, A., Recherches sur les capsules surrénales. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1896.
33) Pfaundler, M., Zur Anatomie der Nebenniere. Anz. Wien. Akad., 1892.
34) — —. Zur Anatomie der Nebenniere. Sitzungsber. d. Wien. Akad., 1892.
35) Rabl, H., Die Entwickelung und Structur der Nebenniere bei den Vögeln. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 38.
36) Semon, R., Ueber die morphologische Bedeutung der Urniere in ihrem Verhältnis zur Vorniere und Nebenniere und über ihre Verbindung mit dem Genitalsystem. Anat. Anz., 1890.
37) Spengel, J. W., Urogenitalsystem der Amphibien. Arb. aus d. zool.-zoot. Inst. zu Würzburg, Bd. 3.
38) Srdínko, O. V., Ueber Bau und Entwickelung der Nebenniere des Frosches. Sitzungsber. d. böhm. Kaiser-Fr.-Jos.-Akad. in Prag, 2. Kl., 1898, No. 12. (Böhmisch.)
39) — —, Beitrag zur Kenntnis über die Entwickelung der Nebenniere bei den Amphibien. Sitzungsber. d. böhm. Kaiser-Fr.-Jos.-Akad. in Prag, 2. Kl., 1900, No. 32. (Böhmisch.)
40) Stannius, H., Handbuch d. vergl. Anat., 2. Aufl., Bd. 2.
41) — —, Beobachtungen über Verjüngungsvorgänge im tierischen Organismus, 1853.
42) Stilling, H., Zur Anatomie der Nebenniere. Virch. Arch., Bd. 109.
43) — —, Zur Anatomie der Nebenniere. Zweite Mitteilung. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, 1898.
44) Stöhr, P., Lehrbuch d. Histologie, 1896.
45) Velich, A., Ueber Veränderungen im Blutkreislaufe nach Einwirkung des Nebennierenextractes vom Frosch. Sitzungsber. d. böhm. Kaiser-Fr.-Jos.-Akad., 1897. (Böhmisch.)
46) Weldon, V. F. R., On the suprarenal Bodies of Vertebrata. Quart. Journ. of micr. Sc., Vol. 25, 1885.
47) Wiedersheim, R.. Ueber die Entwickelung des Urogenitalapparates bei Crocodilen und Schildkröten. Anat. Anz., 1890.
48) Wichmann, R., Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung der Nierenorgane der Batrachier. Inaug.-Diss. Bonn 1884.
49) Vincent, Swale, On the Morphology and Physiology of the suprarenal Capsules in Fishes. Anat. Anz., Bd. 13, 1897.
50) Virchow, R., Zur Chemie der Nebennieren. Virch. Arch., 1849.

Eine Antwort auf die Angriffe des Herrn Professor Swale Vincent in London.

Von Dr. med. et phil. Otto Aichel in Erlangen.

In No. 2 und 3 dieses Blattes greift Swale Vincent meine Arbeiten über die Nebennieren an. Er wundert sich, daß ich meine Behauptungen lediglich auf vergleichend-entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen stütze, während mir doch andere Untersuchungswege offen gestanden hätten, um meine entwickelungsgeschichtlichen Ergebnisse zu prüfen. Swale Vincent meint, es müsse mir offenbar unbekannt sein, welch' großer Unterschied im Aufbau der Rinde und des Markes der Nebennieren vorhanden sei, auch die Kenntnis des für das Mark charakteristischen Stoffes, der in der ganzen Wirbeltierreihe wiederkehrt, spricht er mir ab. Swale Vincent wiederholt die alte Homologie der Nebennieren in der Wirbeltierreihe (Suprarenalorgane = Mark der Nebennieren höherer Wirbeltiere, Interrenalorgane = Rinde der Nebennieren höherer Wirbeltiere) und erklärt, es sei ihm unverständlich, wie ich so kühn sein könne, die Untersuchungen Leydig's und Anderer zu übergehen, durch die ein Uebergang von Ganglienzellen in Markzellen festgestellt sei.

Die Ueberschrift meiner Arbeit über die Nebennieren im Archiv für mikroskopische Anatomie lautet: „Vergleichende Entwickelungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebennieren“. Ich beabsichtigte lediglich die vergleichende Entwickelungsgeschichte der Nebennieren klarzulegen, die Erforschung der Thätigkeit der Nebennieren lag mir völlig fern. Dieses Gebiet überlasse ich gerne Forschern auf dem Gebiete der Physiologie, und alle Aerzte und Naturforscher wären Swale Vincent für ein glaubwürdiges Ergebnis auf diesem Gebiete gewiß sehr dankbar.

Ich habe mich mit der Klarlegung der Homologie der Nebennieren begnügt, und das Ergebnis geht dahin, daß die Anlage der Nebennieren mit dem Sympathicus nichts zu schaffen hat, sondern daß die Nebennieren Abkömmlinge der Urniere sind. Es entsprechen die Suprarenalorgane der niederen Wirbeltiere den nach meinen Untersuchungen als normale Gebilde zu betrachtenden Nebennieren im Mesorchium und in der Mesosalpinx höherer Wirbeltiere, die Interrenalorgane den eigentlichen Nebennieren höherer Wirbeltiere. Ich

habe nachgewiesen, daß die Rinde und das Mark der Nebennieren sich erst allmählich aus einer Anlage herausbilden, und gefunden, daß Sympathicuszellen erst in zweiter Linie einwandern.

Hat SWALE VINCENT diese Befunde durch Nacharbeit auch nur versucht, zu widerlegen? Nein.

Er macht mir den Vorwurf, daß ich nicht physiologisch-chemisch gearbeitet habe, dann wäre ich zu anderen Ergebnissen gekommen. Er begründet diese Behauptung damit, daß im Mark der Nebennieren der bekannte reducirende Stoff sich findet, der für die Suprarenalorgane charakteristisch, aber nicht in der Rinde enthalten ist.

Nun möchte ich SWALE VINCENT fragen, ob er die Nebennieren im Mesorchium und in der Mesosalpinx höherer Wirbeltiere auf diesen Stoff hin untersucht hat? Diese Nebennieren enthalten nämlich auch reichlich Marksubstanz, vielleicht findet SWALE VINCENT den Stoff auch in diesen!

Es ist doch allgemein bekannt, daß Organe in der Wirbeltierreihe Functionsänderungen eingehen, andererseits wissen wir, daß Abkömmlinge verschiedener Keimblätter denselben chemisch-physiologischen Stoff liefern, ich erinnere nur an das Mucin.

Deshalb ist es mir unbegreiflich, wie SWALE VINCENT auf den Gedanken kommt, chemisch-physiologische Untersuchungen für die Beurteilung der Homologie eines Organs in der Wirbeltierreihe heranzuziehen. Diese Untersuchungen haben ihren Wert für die Erforschung der Thätigkeit eines Organes, nicht für die Klarlegung der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte.

Sollte SWALE VINCENT den reducirenden Stoff auch in den Nebennieren des Mesorchium und der Mesosalpinx finden, was anzunehmen ist — ich habe jetzt gut linsengroße Nebennieren aus dem Ligamentum latum 70—80-jähriger Frauen untersucht, die reichlich Mark enthalten — so wird wohl auch SWALE VINCENT bereit sein, die Haltlosigkeit seiner Einwände einzusehen.

Ein einziger Einwurf SWALE VINCENT's geht auf die Sache selbst ein. Er wundert sich, daß ich den Uebergang von Ganglienzellen in Markzellen leugne, schon LEYDIG habe ihn gesehen. LEYDIG ist ein Irrtum hierin in damaliger Zeit — seine Arbeit stammt aus dem Jahre 1853 — bei der geringen Vervollkommnung der Untersuchungsverfahren nicht zu verargen. Die neueren Untersucher wissen aber, daß ein Uebergang von Ganglienzellen in Markzellen nicht vorkommt. Ganglienzellen finden sich im Mark der Nebennieren verhältnismäßig selten; bei eingehender Prüfung überzeugt man sich, daß Uebergangszellen nicht vorkommen.

Sollte SWALE VINCENT diesen Thatsachen keinen Glauben schenken, so stehen ihm Präparate zur Verfügung.

Wenn also SWALE VINCENT sich genügend mit der vergleichenden Entwickelungsgeschichte beschäftigt haben wird, und er den Versuch macht, meine veröffentlichten Befunde zu widerlegen, so bin ich gern bereit, des weiteren mit ihm zu sprechen; die in seiner Kritik meiner Arbeiten angeführten Punkte sind aber nicht geeignet, die von mir aufgestellte neue Homologie der Nebennieren in der Wirbeltierreihe irgendwie anzutasten.

Gegen die Entstehung von Nervenfasern aus Zellensträngen.

Von A. KOELLIKER.

Ich erlaube mir in aller Kürze zu der Notiz von Prof. F. RAFFAELE „Per la genesi dei nervi da catene cellulari“ (Anat. Anz., 1900, 7. Nov.) Folgendes zu bemerken, indem ich den geehrten Herrn Collegen auf meinen Aufsatz: „Histologische Studien an Batrachierlarven“ in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 48, 1885, mit 2 Taf., aufmerksam mache. In diesem Aufsatze finden sich:

Erstens die von Prof. RAFFAELE beschriebenen Zellenstränge von Batrachierlarven abgebildet (Taf. I).

Zweitens wird von mir nachgewiesen, daß die betreffenden zelligen Elemente der SCHWANN'schen Scheide angehören, und daß jede Zelle einen feinen Achsenfaden enthält (Taf. I, Fig. 1).

Drittens habe ich es sehr wahrscheinlich gemacht, daß diese SCHWANN'schen Zellen auf die in erster Linie ganz kernlosen Elemente aus dem benachbarten Mesodermgewebe sich anlegen (Taf. I, Fig. 5).

Viertens endlich habe ich die Zunahme dieser umhüllenden Zellen an Zahl durch die von mir zum ersten Male beschriebenen Erscheinungen von Karyokinese an den Kernen derselben erklärt (Taf. I, Fig. 4).

Hier möchte ich nun noch beifügen, daß meiner Meinung nach das Längenwachstum älterer, bereits markhaltiger Nervenfasern, wie solche auf Taf. I in Fig. 9 abgebildet sind, durch zwei Vorgänge zu Stande kommt, einmal durch das selbständige Wachstum der

Achsencylinder und zweitens durch wiederholte Teilungen der SCHWANN'schen Zellen in der Querrichtung durch Mitose, wie Taf. I, Fig. 3 bei *A* eine solche zeigt, welchen Vorgang ich schon in meiner Gewebelehre, 6. Aufl., Bd. 1, S. 153, als möglich erklärte.

Würzburg, 18. Nov. 1900.

Bücherbesprechung.

Stieda, Ludwig, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4., mit Berücksichtigung der neuen anatomischen Nomenclatur bearbeitete Auflage des Grundrisses der Anatomie von A. PANSCH. Mit 446 zum Teil farbigen Holzschnitten im Text und 57 Abbildungen auf 10 Tafeln. Hannover, Gebr. Jänecke, 1900. IX, 573 SS. 14 Mk.

Die soeben erschienene vierte Auflage des Grundrisses der Anatomie des Menschen, dessen Fortführung bekanntlich STIEDA nach PANSCH's Tode übernommen hatte, zeigt gegen die vorletzte Ausgabe manche Veränderungen. Vor allem ist die neue Nomenclatur der Anatomischen Gesellschaft (Nomina anatomica) eingeführt worden. Mehrere Abschnitte des Buches sind ferner ganz oder zum Teil umgearbeitet worden; eine Reihe neuer Abbildungen, meist nach Originalpräparaten, sind hinzugekommen. Sonst ist der Charakter des Grundrisses nicht geändert worden. — So wird es wohl auch fernerhin ein bei Studirenden und Aerzten beliebtes Buch zum Lernen und Repetiren bleiben, da es zwischen den großen Lehrbüchern und den meist zu kurzen Compendien die Mitte hält. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. B.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den ***Manuskripten*** *oder auf den* ***Korrekturabzügen*** *bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von* ***Gustav Fischer*** *in* ***Jena*** *zu richten.*

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann ***keine*** *Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 30. November 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. 28. December 1900. No. 22 und 23.

Aufsätze.

Ueber die Centralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von Proteus, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiozomen, Chondromiten und Archoplasmaschleifen.

Nebst einem Anhang:

Orientirungstabelle über die wabigen, fädigen und membranösen Differenzirungen des Zellkörpers.

Von Martin Heidenhain in Tübingen.

Mit 8 Abbildungen.

Seit einer langen Reihe von Jahren bin ich im Besitze der Kenntnis einiger merkwürdiger Thatsachen, welche die Lehre von der Zelle betreffen. Da die in Frage stehenden Beobachtungen unerklärlich waren und einstweilen nicht ergänzt werden konnten, weil mir das nötige frische Material fehlte, so konnte ich mich, obwohl ich

oftmals nahe daran war, zu einer Publication nicht entschließen. Auch war ich nicht fähig, das Gesehene in irgend einer befriedigenden Weise zu deuten. Nun ist aber kürzlich eine sehr verdienstliche Schrift von MEVES (No. 20) erschienen, welche eine ungefähre Deutung meiner Beobachtungen erlaubt, und da auch BALLOWITZ (No 3) neuerdings Befunde bringt, welche zu meinem Thema gehören, so nehme ich mir heute die Freiheit, zu den bereits vorhandenen Kenntnissen auch meine Funde beizusteuern.

Es handelt sich um die Samenzellen von Proteus. Nach neuerer Erkundung in Würzburg war es das S.-S. 1893, in welchem Geh. Rat v. KOELLIKER zum Zweck der Untersuchung des Centralnervensystems eine Reihe lebender Exemplare von Proteus bezog. Die Cadaver der Tiere wurden mir auf mein Ansuchen freundlicher Weise überlassen; ich habe die gesamten Eingeweide, auch Stücke der Haut und Musculatur in Sublimat fixirt und auch gleich alles eingeschmolzen. Die Benutzung dieses Materiales habe ich in der That schon in der Schrift „Neue Untersuchungen über die Centralkörper etc.“ erwähnt (p. 427), welche Anfang Juni 1894 zum Versand kam. Um eben diese Zeit, ein volles Jahr nach der Einschmelzung der Stücke, war es, daß ich die Hoden mit Eisenhämatoxylin und Anilinfärbungen untersuchte. Hierbei traten jene Bilder zu Tage, welche nachher beschrieben werden sollen. Im Mai 1898 erst habe ich die Figg. 1, 2 und 3 angefertigt, welche unten zum Abdruck gekommen sind; diese Figuren wurden für das BARDELEBENsche Handbuch der Anatomie gezeichnet und sind schon seit längerer Zeit in Holz geschnitten.

Die beiden Hoden von Proteus, welche mir zur Verfügung standen, hätten wohl für eine vollständige Untersuchung ausgereicht, wenn der Erhaltungszustand ein besserer gewesen wäre. Es ist richtig, daß das Sublimat, welches sich für das Hodengewebe weniger eignet, einige Schrumpfungen hervorgebracht hat. Dies wäre aber nicht so ungemein störend gewesen; vielmehr darf ich den üblen Erhaltungszustand mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf zurückführen, daß die Tiere vor ihrem Tode längere Zeit in Gefangenschaft gehalten wurden und keine Möglichkeit einer irgendwie normalen Ernährung hatten. Es zeigte sich ein ausgedehnter Schwund des protoplasmatischen Materials der Zellen, wie er ohne die besondere Veranlassung des protrahirten Hungers undenkbar ist. TELLYESNICZKY[1]) hat in einer

1) Ueber die Fixirungs- (Härtungs-)Flüssigkeiten. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, 1898.

Arbeit über die eiweißlösende Eigenschaft vieler Fixirungsflüssigkeiten, behauptet, daß das Sublimat stark eiweißablösende Eigenschaften besitzt, bezw. die Nachbehandlung an Sublimatstücken zur Eiweißlösung in bedeutenderem Umfange führt, wobei er sich darauf beruft, daß ich eine gleichsinnige Angabe für das Hodengewebe nach Sublimatfixirung bereits zuvor gemacht hatte. Nachdem dann Tellyesniczky einige Autoren betreffs Schrumpfungen nach Sublimat citirt hat, erklärt er sich von der „unbedingt schlechten Fixirungsfähigkeit“ des Sublimats überzeugt. Ich aber erkläre, daß ich zwar nicht von einer „unbedingt guten“ Fixirungsfähigkeit des Sublimats überzeugt bin, aber wohl davon, daß es durchschnittlich die besten Bilder liefert. Was dies Mittel nicht leistet, das habe ich schon früher mehrfach getadelt! Von Eiweißablösungen in größerem Umfange kann aber nicht die Rede sein; da hat mich der Autor falsch verstanden. Denn mir ist sehr wohl bekannt, was Tellyesniczky nicht bekannt ist: daß die physiologischen Chemiker das Sublimat zur quantitativen Ausfällung des Eiweißes benutzen. Was aber die von Tellyesniczky so gerühmte Flemming'sche Flüssigkeit angeht, so scheint es mir nach einer Probe, die ich schon vor Jahren durch einen befreundeten Chemiker habe machen lassen, daß sie nach ihrer Anwendung gelöstes Eiweiß enthält[1]). Ich halte es eben für verfehlt, durch Mikroskopie allein, wie Tellyesniczky thut, bestimmen zu wollen, ob irgend ein Mittel eiweißablösend wirkt oder nicht; da muß man wohl den Chemiker zu Hilfe nehmen; nun aber gar am Hoden eine solche mikroskopische Untersuchung durchzuführen, dieses Organ als Testobject für die Fixirungsflüssigkeiten zu benutzen, ist ganz und gar nicht angängig, da der Hoden zu jenen Organen gehört, deren Ernährungszustand normalerweise enormen Schwankungen unterworfen ist, so daß man bald plasmareichere, bald plasmaärmere Zellen haben wird.

Was nun die beiden Proteushoden anlangt, die ich untersuchte, so zeigte sich schon am Verhalten der indirecten Teilungen, daß schlecht ernährte Organe vorlagen; denn nur die Mutterknäuel waren normal und gut entwickelt, während die späteren Teilungsbilder so vollkommen conglutinirt waren, daß meist nicht einmal das Stadium kenntlich war. Offenbar sind die Zellen hier und dort noch in Teilung eingetreten, ohne daß jedoch die Mitose zu einem normalen Abschluß kam. Reife Samenfäden waren in den Organen nicht enthalten.

---

1) Die neuere protrahirte Anwendung der Flemming'schen Mischung über mehrere Wochen läuft direct auf Maceration hinaus.

Die Zellen, um die es sich im Folgenden handelt, gehören durchgehends den großen und größten Formen der Geschlechtszellen an. Da ich mich nie mit eingehenderen Studien über Spermatogenese befaßt habe, so ist es mir nicht möglich, mit Bestimmtheit anzugeben, zu welcher Zellgeneration meine Objecte gehören, jedoch glaube ich annehmen zu dürfen, daß es die großen in der Wachstumsperiode begriffenen Spermatocyten sind. Die Kerngerüste dieser Zellen sind exquisit bipolar differenzirt, wie schon HERMANN früher beschrieb und abbildete. Dies sieht man bei meiner Fig. 2 allerdings weniger gut, weil nämlich hier die Chromatingerüste überfärbt und stark durch das Messer zerbrochen wurden. Der gewöhnliche Anblick ist der einer reifen- oder meridianartigen Anordnung der gröberen Chromatinbalken, wobei das Polfeld der Sphäre zugewendet ist. Doch kommen hier und dort ausnahmsweise auch große Kerne vor, welche den Typus der gewöhnlichen, nicht polar differenzirten Chromatingerüste zeigen. Bei etwas stärkerer Extraction zeigen die größeren Balken deutlich das Phänomen der ALTMANN'schen Chromatinkügelchen.

Der Kern liegt excentrisch und die Protoplasmamasse wölbt sich einerseits über dem Kern hügelartig empor (Fig. 2). Inmitten des Hügels liegt (selten sichtbar!) die Sphäre (Idiozom von MEVES) und zwar auf einer Linie, welche durch die Mitte des Kernes und die Zellenmitte hindurchgeht (natürliche Achse oder Radius vector nach M. HEIDENHAIN). So erhält man einen Zellentypus, welcher im Allgemeinen der inneren Form des ruhenden Leukocyten entspricht.

Nähere Beobachtungen über die allgemeine Protoplasmastructur konnte ich an meinem Object nicht machen; ich erinnere aber daran, daß DRÜNER, MEVES und Andere bei den Samenzellen die während der vorangehenden Mitose vorhandene centrirte Structur beim Uebergang in die Teilungsruhe verschwinden lassen. Was man im Uebrigen innerhalb der Plasmamasse zu sehen bekommt, steht großenteils in Zusammenhang mit der verwickelten Geschichte einer bestimmten Sorte von Cytomikrosomen, die nach BENDA (No. 5—8) als Mitochondria bezeichnet werden. Dies sind specifische Körnchen der Samenzellen, welche die Neigung haben, zu Ketten oder Fäden zusammenzutreten und nach BENDA's denkwürdiger Entdeckung damit enden, daß sie in den Aufbau des bekannten Spiralfadens der Spermien eintreten.

In dem Plasma der Proteuszellen kommen nun offenbar Bildungen vor, die hierher gehören. Allein die zu beobachtenden morphologischen Formen sind so ungemein mannigfaltig, es kommen hier so ungeheuer viel Varianten im Uebrigen wahrscheinlich wesensgleicher Entwickelungszustände vor, daß ich nicht in der Lage bin, aus dem Vielerlei der

Erscheinungen eine bestimmte Entwickelungsreihe mit Sicherheit herausconstruiren zu können. Den Zusammenhang der Dinge kann ich aber wenigstens teilweise aus der MEVES'schen Schrift entnehmen. Die Arbeiten von BENDA eignen sich hierfür weniger, da sie keine Abbildungen haben. Wenn ich so dazu gekommen bin, in dem Folgenden die verschiedenen Formen in eine bestimmte Reihenfolge der Schilderung zu bringen und einen Zustand aus dem andern „abzuleiten", so ist dies doch einstweilen nicht in streng entwickelungsgeschichtlichem Sinne zu verstehen, sondern es wird hier in einer teilweise äußerlichen Art die eine Form durch die andere erläutert, es werden die complicirteren Zustände formell auf die einfacheren zurückgeführt, um wenigstens zu einem morphologischen Verständnis zu kommen. Die Aufklärung der wahren historischen Aufeinanderfolge im Einzelnen muß indessen späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Der nachfolgenden Schilderung lege ich meine Eisenhämatoxylinpräparate zu Grunde, und zwar gehe ich von einem Zustande aus, welcher den Protoplasmahügel über dem Kern enorm stark gefärbt zeigt. Die Färbung ist gebunden an eine Unsumme von geschwärzten Mikrosomen, welche, falls ihre Masse im Ganzen durchsichtig genug ist, den Ort der Sphäre als hellen Fleck erkennen lassen. Wir haben etwa denselben Anblick wie bei einer eosinophilen Zelle, bei welcher nach gelungener Körnchenfärbung die Sphäre im Negativ als heller körnchenfreier Raum sichtbar wird — ein Bild, das nun wohl jedem Mikroskopiker geläufig sein dürfte. In der Proteuszelle liegen die Mikrosomen der Regel nach in nächster Nachbarschaft der Sphäre dichter, gegen die Zelloberfläche hin lockerer. Oft ist der Mikrosomenhaufe in seinen centralen Teilen schwarz und undurchsichtig, so daß auch die Stelle, wo die Sphäre liegen sollte, nicht erkennbar ist.

Dieser Mikrosomenhaufe enthält sicherlich auch die BENDA'schen Mitochondria; schwerlich aber sind alle sichtbaren Mikrosomen auf diesen Namen zu taufen, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird. Noch zu erwähnen wäre, daß in den centralen Teilen des Granulahaufens die Mikrosomen häufig zu gröberen Klümpchen oder Bröckchen zusammentreten (verbacken), welche insgesamt etwa wie eine unregelmäßige Kruste die Sphäre umhüllen. Selten bildet der Granulahaufe in meinen Präparaten einen nach außen hin scharf begrenzten kugligen Körper mit der Sphäre (Idiozom) im Centrum, wie HERMANN beschreibt.

Die bisher geschilderten Zustände entsprechen offenbar den Abbil-

dungen, welche MEVES von den in der Wachsthumsperiode begriffenen Samenzellen von Paludina gegeben hat (No. 20, Fig. 2 und 3), nur daß in den von mir gedachten Fällen die Cytomikrosomen noch sehr viel dichter liegen und häufig fast das ganze Zellplasma erfüllen.

Von hier aus folgen weitere Entwickelungen, welche mannigfaltig und schwer zu sichten sind. Ich betrachte als spätere Zustände die übergroße Mehrzahl der in meinen Präparaten vorhandenen Spermatocyten, deren Plasma sich bei der E.H.-Färbung mehr oder weniger leicht extrahiren läßt, bei denen aber zwei Klassen von Körpern in völlig geschwärztem Zustande zurückbleiben, nämlich

I. chromosoma- oder schleifenartige Fäden (Fig. 3B), welche, wie der erste Blick lehrt, im Protoplasma, außerhalb des Territoriums der Sphäre liegen;

II. kern- oder spiremartige Körper (Fig. 1, 2, 3A) von sehr verschiedener Bildung, welche, je einer in einer Zelle, — anscheinend — auf dem Territorium der Sphäre gelegen sind, bezw. diese einschließen (Fig. 1A, der fragliche Körper im optischen Durchschnitt).

Die ad I genannten Bildungen können füglich, wenn man per exclusionem schließt, nichts anderes sein als die „Chondromiten“ von BENDA-MEVES, welche aus einer linearen Zusammenreihung der Mitochondrien (specifischen Cytomikrosomen) hervorgehen. Sie stimmen mindestens teilweise überein mit den von HERMANN sogenannten „Archoplasmaschleifen“, und bei meinem Objecte sehen sie in den typischen Fällen derartig chromosomenähnlich aus, daß ich sie einstweilen — nur für den Gebrauch dieses Artikels — mit dem Namen Pseudochromosomen belegen will; was für eine Bezeichnung in Zukunft gebraucht werden kann, das wird sich wohl erst nach weiteren Untersuchungen und nach einer völligen Identificirung aller in Frage kommenden Bildungen herausstellen.

Die ad II genannten kern- oder spiremartigen Körper gehen, wie ich glaube, ebenfalls aus der Aneinanderreihung der Mitochondrien hervor. In den einfachsten Zuständen sehen sie aus, wie eine tiefschwarz gefärbte, durchlöcherte Kapsel (Fig. 1), und diese schließt dann das Idiozom in sich ein (sofern das letztere überhaupt wahrnehmbar ist). Diese Gebilde sind wesentlich das Gleiche wie die von BALLOWITZ aus den Zellen des DESCEMET'schen Epithels beschriebenen Faserkörbe (Centrophormien No. 4). Ob von den dunklen Hüllen oder Rändern, die zuerst von mir (No. 13), später von DRÜNER (No. 10) und MEVES (No. 21 und 22) im Umfange der Sphäre ge-

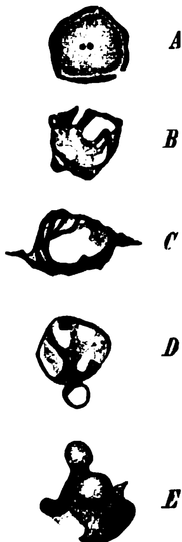
sehen worden sind, einiges hierher gehört, dürfte nachträglich schwer zu entscheiden sein. Am meisten scheint mir die Abbildung einer großen doppelkernigen Spermatogonie vom Salamander, welche MEVES (No. 22, Fig. 5) gegeben hat und an der er eine Sphäre mit dicker, durchbrochener Hülle zeichnet, hierher zu gehören.

Zur weiteren Charakteristik muß ich sogleich erwähnen, daß jene schleifen- oder fadenartigen Bildungen — Pseudochromosomen — bei weitem nicht in allen Spermatocyten vorkommen, daß dagegen die kapsel-, kern- oder spiremartigen Körper überall vorhanden sind (bei den Zellen des nämlichen Entwickelungsstadiums). Beiderlei Gebilde halten die Hämatoxylin-Eisenfarbe enorm fest, und bei energischer Extraction derselben giebt der Kern sie bei weitem früher ab.

Nach dieser vorläufigen Orientirung gehen wir zunächst auf die im Umfang oder an der Stelle der Sphäre gelegenen centralen kernartigen Körper näher ein. Das morphologische Wesen dieser Körper wird am leichtesten aufgefaßt und erkannt in den Fällen, in denen es sich um kugelrunde oder ovoide, gefensterte Kapseln — Centralkapseln — handelt; diese gleichen nämlich gewissen Sorten kleinster Leukocytenkerne mit wandständigem Chromatin durchaus, und die Auffassung der bloßen morphologischen Erscheinungsweise, weil an bereits Bekanntes erinnernd, wird daher ungemein erleichtert. Das Tertium comparationis zwischen Centralkapsel und Leukocytenkernen ist hierbei die gitter- oder schalenartige Ansammlung einer sich intensiv färbenden Substanz im Umfang einer Hohlkugel. Man verstehe mich nicht falsch! Ich will mit diesem Vergleich nicht sagen, daß die in Rede stehenden Gebilde in Wahrheit Kernen gleich zu setzen wären; es sind vielmehr nur kernähnliche Körper („Pyrenoide“).

Diese Kapseln sind nun in meinen Präparaten häufig überfärbt, total schwarz und gestatten keinen Einblick ins Innere. Ist der Ausziehungsgrad günstig, so treten die Fenster hervor. Diese sind im Gegensatz zu den Faserkörben (Centrophormien) der DESCEMET'schen Epithelzellen gewöhnlich klein, daher der Eindruck einer Hülse, einer Schale, einer Kapsel in den meisten Fällen der vorherrschende ist. In vielen Fällen nehmen sich die Oeffnungen der Kapsel wegen ihrer Kleinheit, selbst bei 1000-facher Vergrößerung, nur so aus wie feine Poren, so daß man, weil nur sehr wenig Licht durch das Gebilde hindurchdringen kann, den Inhalt der Kapsel nicht zu erkennen vermag. Die von mir gegebenen Abbildungen (Fig. 1) zeigen schon Fälle, wo die Fenster relativ groß sind. Die zwischen den Fenstern gelegenen Züge der Kapselsubstanz sehen daher hier

schon mehr aus wie anastomosirende, flache Bänder. In Fig. 1 *B* sieht man eine Kapsel, deren obere Hälfte weggeschnitten ist: bei *C* ist sowohl oben wie unten ein Stück fortgeschnitten, in *D* wiederum nur ein Stück der oberen Hälfte.



Diese Fälle führen zu anderen hinüber, bei denen die Kapselwand mehr wie ein Gitterwerk aussieht (Faserkörbe, Centrophormien von BALLOWITZ), wobei die Balken des Gitters wie rundliche Fäden erscheinen. In den extremen Fällen sieht es so aus, als seien diese Fäden in geschwungenen, schleifenartigen Linien über die Oberfläche eines kugelartigen Körpers hinweggebogen, nur daß man eigentümlicherweise in den meisten Fällen das jedenfalls

Fig. 1. Centralkapseln aus den Samenzellen von Proteus. *A* im optischen Durchschnitt mit der Sphäre und den Centralkörpern; *B* von oben angeschnitten; *C* beiderseits angeschnitten mit zwei spitzen Ausziehungen; *D* von oben her angeschnitten mit einer knospenartigen Excrescenz; *E* Gesamtzeichnung einer Kapsel ohne Fenster, aber mit Knospen und Einfaltungen der Wand. Vergr. 2500.

ab origine in der Kapsel eingeschlossene Idiozom nicht mehr gewahren kann. Zwei Zellen, die sich derartig verhalten, habe ich in Fig. 2



Fig. 2. Zwei Samenzellen von Proteus. Die Centralkapseln befinden sich in dem Zustand, in welchem ihre Zusammensetzung aus einzelnen schleifenartigen Fäden (Pseudochromosomen oder Chondromiten) erkennbar wird. Vergr. 2500.

abgebildet. Dazu muß ich jedoch bemerken, daß die schleifen- oder chromosoma-artigen Bildungen, die man dort sieht, nur scheinbar völlig von einander isolirt sind, daß sie vielmehr unter sich zusammenhängen. In der Zelle rechts konnten diese Brücken zwischen den einzelnen Fäden recht gut wahrgenommen werden. So viel sieht man jedoch sofort, daß hier die Fäden der Centralkapsel individualisirte Gebilde sind, und die Analogie mit den Pseudochromosomen, welche in manchen Fällen direct neben der Centralkapsel gelegen sind, springt sogleich ins Auge.

Da diese Centralkapseln ganz genau die Lage und auch beiläufig etwa die Größe gewöhnlicher Sphären haben, wie man sie sonst bei Geschlechtszellen, Leukocyten und Bindegewebszellen findet, so wird jetzt zunächst das Verhältnis zwischen Sphäre (Idiozom) und Centralkapsel genauer zu bestimmen sein. Im ersten Augenblick nach der Auffindung der Dinge (Anno 1894) glaubte ich, daß die Kapsel eine Differentiation innerhalb der Van Beneden'schen Körnerlage sei; denn es sah mir so aus, als setze sich die Kapsel aus einzelnen Körnern zusammen. Indessen habe ich mich später überzeugt, daß die Kapseln mit der Sphäre (Idiozom) direct nichts zu thun haben. Vielmehr steckt die Sphäre in der Kapsel drinnen (Fig. 1 *A*). Ich habe unter anderem Fälle gesehen, wo die Sphäre bedeutend kleiner war als die Kapsel, ganz lose in ihr lag und selbst wiederum einen dunklen Randcontour zeigte, der meiner Auffassung nach das Analogon des Van Beneden'schen Stratums ist. Daß die Sphäre etwas anderes ist als die Kapsel, geht auch schon daraus hervor, daß in den Fällen, in denen die Kapsel sich zu Spitzen auszieht oder knospenartige Buckel treibt, die Sphäre diese Umgestaltung der Form nicht mitzumachen braucht, vielmehr ihre rundliche Form beibehalten kann; gleichwohl sehe ich sie in anderen Fällen der Deformation der Kapsel folgen.

Daß die Sphäre (Idiozom) nur in seltenen Fällen innerhalb der Kapsel zu finden war, wurde schon erwähnt. Meist erschien die Kapsel ganz leer oder enthielt nur einige undeutliche Körnchen, die ich für meinen Teil nicht mit Sicherheit als Centralkörper zu identificiren vermag. Auch Ballowitz fand innerhalb seiner Faserkörbe schlechterdings nichts von der Sphäre, glaubt hingegen die Centralkörper überall gefunden zu haben.

Bei meinem Object sah die Sphärensubstanz, wenn vorhanden, eigenartig grau aus (nach E.H.-Färbung), dabei klar und homogen, und füllte in den gewöhnlich vorkommenden Fällen die Kapsel aus, so daß man, wenn nur solche Bilder vorgelegen hätten, darüber im

Zweifel hätte bleiben müssen, ob die Kapsel ein Teil der Sphäre ist oder nicht. War die Sphäre vorhanden, so war auch das Mikrocentrum meist ganz deutlich. Ich glaube also, daß die Kapsel eine concentrische Differentiation des Zellenprotoplasmas ist; nach Bildern, wie sie in Fig. 2 vorliegen, muß man annehmen, daß in ihre Bildung eine Reihe von Chondromiten oder Pseudochromosomen eingegangen sind. Dabei muß ich es dahingestellt sein lassen, ob die Chondromiten das Erste waren und in die Kapsel sich verwandeln, oder ob es die Kapsel ist, welche gelegentlich sich in die Chondromiten zerlegt. Die wahre historische Reihenfolge vermag ich, wie oben schon zugegeben wurde, nicht mit Bestimmtheit herzustellen.

Die bisher betrachteten, durchaus regelmäßigen, kugeligen oder ovoiden Formen der Centralkapseln finden sich in meinen Präparaten im Ganzen selten; es herrschen die unregelmäßigen Formen vor, wenngleich viele nur wenig von der rundlich begrenzten Gestalt abweichen. In den einfachsten Fällen sieht die Oberfläche der Kapsel wie höckrig aus, der Contour der Kapsel gewinnt ein knittriges Ansehen. Längere, spitzig zulaufende Ausziehungen sind seltener (Fig. 1 *C*). Dagegen sind ungemein häufig alle möglichen Formen von finger-, röhren- oder knospenartigen Hervortreibungen. Da diese Dinge schwierig zu zeichnen sind, so habe ich einstweilen nur eine Kapsel abgebildet, die eine einzelne regelmäßige, knospenartige Excrescenz trägt (Fig. 1 *D*). Die Knospen scheinen sich unter Umständen abschnüren zu können; man sieht sie dann wie kleine Ringe oder Bläschen neben der Centralkapsel liegen. Die hierzu gehörigen Uebergangszustände sind in feingestielten Knöspchen gegeben.

Ehe wir nun fortfahren, die wahrhaft proteusartigen Umwandlungen der Centralkapsel weiter zu verfolgen, möchte ich die Frage aufwerfen, ob die Kapseln vollständige, allseitig geschlossene Membranen, wahre Kapseln im eigentlichen Sinne des Wortes sind, in welchem Falle dann die „Fenster“ durch ein feinstes Häutchen geschlossen sein müßten, oder ob die Kapselwand, wie bisher angenommen wurde, nach Analogie eines Maschenwerkes gebaut ist. Wenn nur solche Fälle vorkämen, wie die in Fig. 2 gezeichneten, so würde man diese Frage gar nicht aufwerfen. Die chromosoma-artigen Fäden erscheinen dermaßen individualisirt, daß das Vorhandensein einer membranartigen Verbindung der fädigen Theile eigentlich garnicht vermutet werden kann. Wenn derartige Kapseln Protuberanzen treiben, so nehmen sich diese lediglich aus wie ösen- oder schleifenartig hervortretende Windungen jener Pseudochromosomen. Ganz anders

liegt die Sache bei den in Fig. 1 abgebildeten Kapseln und bei jenen so überaus häufigen Extremen der Reihe, wo die Kapselwand nur feine, porenartige Oeffnungen zeigt. Hier kann ich, wenn ich alle Voreingenommenheit beiseite lasse, nur sagen, daß die färberischen Erscheinungen auf einen membranösen Verschluß der Fenster deuten. Oder es ist vielleicht besser, nicht von eigentlichen Membranen zu reden, sondern zu sagen, daß anscheinend in der Ebene der Fenster eine ein wenig stärker färbbare plasmatische Materie gelegen sei. Sind die Kapseln total überfärbt, so treten die Fenster überhaupt nicht hervor; wird stärker extrahirt, so hat man den Eindruck einer allmählichen Aufhellung der Fenster, welche zuerst stark dunkelgrau, später heller erscheinen. Treiben solche Kapseln knospen- oder fingerartige Fortsätze, so hat man den Eindruck von wirklichen Bläschen oder feinsten Röhrchen, welche letzteren etwa an einen Handschuhfinger erinnern. Man hat also gerade nicht jenen ösen- oder schleifenartigen Charakter der Protuberanzen, welcher bei den Gitterkapseln von der Art der Fig. 2 oftmals so deutlich hervortritt. Vergleicht man die Kapsel in Rücksicht auf die Membranfrage mit dem Zellkern, so kommt man freilich zu einem negativen Ergebnis. Denn beim Kern wird die Gegenwart der Membran schon durch den inneren Turgor bezeugt, welcher dem Kern die Blasenform giebt. Von einer solchen kann aber bei den Kapseln nicht die Rede sein, weil eine Unmenge zusammengefallener und zerknitterter Formen vorkommen, wovon jetzt gleich die Rede sein soll.

Die Metamorphosen der Kapseln und Faserkörbe bestehen nämlich nicht nur darin, daß sich an ihnen Excrescenzen herausbilden (in Form von Knospen, fingerartigen Fortsätzen etc.), sondern die Kapselwand wird auch ungemein häufig nach einwärts eingefaltet. Ich habe ohne Rücksicht auf die Fenster in Fig. 1 *E* eine Kapsel abgebildet, welche ganz im Schnitte lag und an der man erkennen kann, wie ihre Wand teils ausgezogen, teils eingefaltet war. Die Formen, die hier zu Tage treten, sind im Uebrigen ungemein wechselnd. Ein besonderes Interesse beanspruchen jedoch die Fälle, in welchen die Bälkchen der Kapselwand mehr fadenartig sind und den Chondromiten oder Pseudochromosomen gleichen. Tritt hier das Phänomen der Einfaltung der Wand ein, so werden die Fädchen des Gitterwerkes in der Richtung nach einwärts scharfwinklig eingeknickt. Hierdurch kommt es zu einer Beschränkung jenes Raumes, in welchem sonst das Idiozom liegt; in den extremen Fällen verschwindet der Binnenraum der Kapsel, welcher nun von Bestandteilen der Kapselwand, bezw. den Fädchen des Faserkorbes durchzogen wird. Hieraus ergeben sich Bilder,

die Kerngerüsten oder Spiremen gleichen (Fig. 3 *A*), und ich muß gestehen, daß ich immer wieder beim Anblick solcher Dinge auf die Stäbchen des Nebenkernes von PLATNER hingeleitet wurde, obwohl sich bis jetzt nicht einsehen ließ, wie da in wissenschaftlicher Weise eine Brücke geschlagen werden soll[1]).

Das vorläufige Resultat wäre also, daß die als Chondromiten angesprochenen Fäden der Kapselwand, = Pseudochromosomen meiner Ausdrucksweise, nunmehr einen Körper bilden, der an Stelle der Sphäre steht und sich kern- oder spiremartig ausnimmt. Wo das Idiozom samt seinen Centralkörpern dabei hinkommt, das kann ich einstweilen nicht sagen.

An die letztbesprochenen Fälle reihe ich andere Bilder an, die vielleicht auch genetisch hierher gehören, was ich indes nicht behaupten will. Es ist durch BENDA gezeigt worden, daß seine Mitochondria sich zu Ketten und Fäden (Chondromiten) anordnen. Umgekehrt kann man hier zuweilen bei den schleifen- oder chromosomenartigen Fäden die mikrosomatische Zusammensetzung an einer sehr deutlichen Knotung wahrnehmen. Wenn ich mir nun vorstelle, daß bei den letztbeschriebenen Körpern, welche an der Stelle der Sphäre stehen und die Form eines geschwärzten Gerüstwerkes oder Spirems haben, eine Desintegration der Fäden in Mikrosomen und kleinste, stäbchenähnliche Bildungen statthat, so bekomme ich den Uebergang zu neuen, in meinen Präparaten ebenfalls sehr reichlich vertretenen Formen, welche im Wesentlichen das Bild eines Körnerhaufens zeigen. Von der Kapsel und dem Idiozom ist dann nichts mehr zu sehen; die Centralkörper könnten eventuell in dem Körnerhaufen enthalten sein.

Ich will noch hinzufügen, daß einige dieser Körnerhaufen mir einen entschieden degenerirten Eindruck machten; es handelte sich darum, daß die Körnchen untermischt waren mit tröpfchenartigen Gebilden verschiedener Größe; bei dem üblen Zustand des Hodengewebes, von dem oben gesprochen wurde, ist es sehr wohl möglich, daß einige dieser Zellen im Absterben begriffen waren.

Zur Orientirung für spätere Untersucher bemerke ich noch, daß Zellen eines anderen, weniger protoplasmareichen Typus vielfach in meinen Präparaten vertreten sind, bei denen ein intensiv geschwärzter Körnerhaufen wie ein Meniscus über den Kern hinweg gekrümmt ist.

---

1) MURRAY hat bei den Samenzellen der Mollusken eine verdichtete und stark färbbare Umhüllungsmembran aufgefunden. „Die von PLATNER beschriebenen sogen. Stäbe des Nebenkerns sind nach ihm nicht unabhängige Elemente, sondern optische Querschnitte der stark eingefalteten Umhüllungsmembran“ (citirt nach MEVES).

Indessen habe ich diese Zellen nicht näher untersucht; sie gehören einem ganz anderen Stadium oder einer ganz anderen Generation an.

Ich komme nun zu der Beschreibung jener Pseudochromosomen, welche bei eben diesen Zellen mit Centralkapseln hin und wieder, aber durchaus nicht immer im Zellenprotoplasma zu finden sind. Das Protoplasma entfärbt sich bei solchen Zellen im Allgemeinen leicht und erscheint nur mehr oder weniger feinkörnig, während in den anfänglichen Zuständen, von denen die Beschreibung ausging (Zellen ohne Centralkapseln), das Protoplasma eine ungeheure Menge sich intensiv schwärzender Körnchen enthielt. Daß aus diesen Mikrosomen durch Aneinanderreihung Fäden, Chondromiten oder hier: Pseudochromosomen entstehen, entnehme ich den Arbeiten von Benda, Meves (l. c. Fig. 6 ff.) und Metzner; aber bei meinem Objecte ist es, wie der bloße Augenschein lehrt, ganz sicher, daß nicht alle, sondern nur relativ wenige dieser Körperchen sich als Fadenbildner bewähren. Würden alle ursprünglich vorhandenen Mikrosomen zur Fadenbildung verbraucht, dann müßte es in der That in meinen Präparaten von solchen Fäden wimmeln. Indessen sind es nur wenige Zellen, welche schöne Pseudochromosomen (Chondromiten) zeigen. Es bliebe

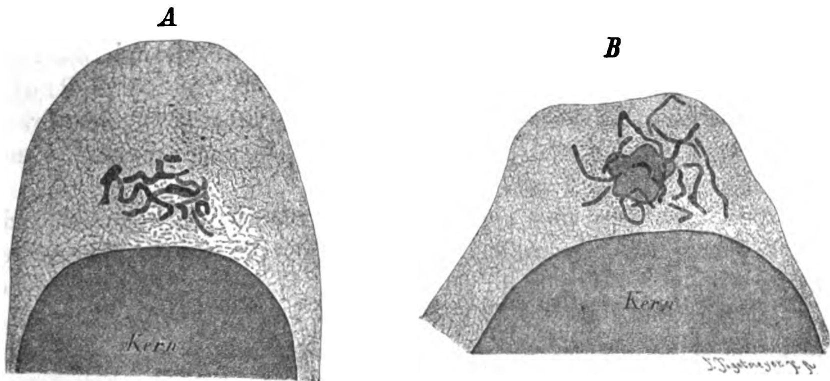


Fig. 8. Zwei Samenzellen von Proteus. In *A* steht an Stelle des Idiozoms ein spiremartiger Körper, welcher aus der Einfaltung einer fädigen Kapsel hervorgegangen ist. In *B* sieht man die Pseudochromosomen des Zellplasmas rings um das Idiozom herum liegen.

noch die Annahme übrig, daß ich bei der Extraction der E.H.-Farbe recht viele dieser Gebilde total entfärbt hätte, so daß von ihnen nichts mehr zu sehen ist. Wenn dem so wäre, so würde ich in technischer Hinsicht vor einem Rätsel stehen. Denn die Chondromiten, die überhaupt gefärbt wurden, präsentiren sich intensiv schwarz und zeigen

nicht die geringste Andeutung einer zu weit getriebenen Extraction. Ja, infolge der beinahe überstarken Färbung sind die in den Fäden enthaltenen Mikrosomen alle zusammen mit einander verbacken, und es verhalten sich erstere somit wie intensiv gefärbte Chromosomen, bei denen die granuläre Zusammensetzung durch Verklumpung unsichtbar geworden ist (Fig. 3 B).

Die Parallele zwischen Pseudochromosomen und wirklichen Chromosomen beruht darauf, daß hier wie dort tief färbbare, fadenartige Bildungen vorliegen, die in eigentümlichen Curven hin und her geschwungen sind; wer einmal die Chromosomen eines Knäuels oder eines Umordnungstadiums nach der Natur gezeichnet hat, der wird diese äußere Formähnlichkeit schwerlich verkennen. Der Umstand, daß Doppelfäden vorkommen, wie schon Meves berichtet, trägt dazu bei, die äußerliche Uebereinstimmung zu erhöhen, denn man hat hier und dort den Eindruck einer in Spaltung begriffenen chromatischen Schleife. Auch die Ringform der Chondromiten, welche Meves bei Paludina beschreibt, ist in meinen Präparaten vertreten, wenngleich seltener und nicht in so auffallend schönen und typischen Bildern wie bei dem genannten Autor.

Die Fig. 3 B zeigt ein sehr schönes Beispiel der Pseudochromosomen; hier liegen sie in der Nähe des Idiozoms, dessen dunkler Contour durch die Gegenwart der Centralkapsel erzeugt wird. In anderen Fällen breiten sich die Fäden durch den ganzen Protoplasmahügel hin aus. Auch kommen sie häufig mit geschwärzten Cytomikrosomen untermischt vor, so daß ein weniger reines Bild entsteht wie in meiner Figur.

Ich habe nun noch einige Kleinigkeiten über die topographische Lage der Pseudochromosomen zu berichten. Da wir vor ganz rätselhaften Dingen stehen, so ist es notwendig, auch das geringste irgendwie auffallende Moment zu benutzen, wenn es der Deutung in morphologischer oder physiologischer Beziehung irgendwie dienlich sein kann. Die Lage der Fädchen ist nämlich in den gewöhnlichen Fällen zwar eine regellose, indessen zeigt sich mitunter ein gewisses charakteristisches Ansehen der von dem Haufen der Fädchen gebildeten Gesamtfigur, welches darin seinen Grund hat, daß die Windungen der Fäden mit ihren auffallendsten Convexitäten nach auswärts, mit den Concavitäten nach einwärts sehen. Die Gesamtfigur kann dann etwa rosettenartig aussehen, da nämlich bei einer Rosette die convexen Ränder der Blättchen nach außen, die entsprechenden concaven Bögen nach einwärts sehen. Dieses allgemeine Ansehen beruht, wie ich glaube, darauf, daß diese Pseudochromosomen oder Chondromiten ab origine con-

centrisch zur Oberfläche der Sphäre aufgestellt sind. In der That habe ich die Schlängelungen dieser Fäden mitunter so verlaufen sehen, als seien sie in Kugelschalen angeordnet mit dem Mikrocentrum als Mittelpunkt der Krümmung. Dieses Lageverhältnis ist eo ipso gegeben bei jenen Pseudochromosomen, welche in den Bau der Centralkapsel eingehen oder aus ihr hervorgehen. Die zu dieser Kapsel gehörigen oder in ihr enthaltenen Fäden sind samt ihren Windungen ja geradezu über die Oberfläche des Idiozoms hinweggebogen.

Ferner muß erwähnt werden, daß ich in einem Falle außerhalb der Centralkapsel, mitten im Zellenprotoplasma, einen rudimentären Ansatz zur Bildung einer concentrischen Kapsel von größerem Durchmesser auffand; diese Bildung bestand in einem concentrisch aufgestellten, lang gestreckten „Kapselscherben“, welcher wie die Centralkapsel gefenstert war. Auf die Bedeutung dieser topographischen Verhältnisse werde ich weiter unten noch zurückkommen.

Was die Litteratur betrifft, so verweise ich in allem auf die vorzügliche Abhandlung von Meves, welche eine vollständige Litteraturbesprechung enthält. Bei diesem Autor vermisse ich meinerseits nur die Arbeit von Metzner (No. 19). Diese, sowie die bekannte Abhandlung von Hermann über die Entstehung der Spindelfigur waren es, welche mir vor Jahren allein zum Vergleich vorlagen.

Hermann hat die großen Spermatocyten von Proteus untersucht. Hierbei fand er einmal das Mikrocentrum, ferner die ungeheure Menge der Mikrosomen und schließlich auch die neuerdings als Chondromiten bezeichneten Fäden, welche er als „Archoplasmaschleifen“ bezeichnet. Nicht beobachtet hat Hermann das Idiozom (Sphäre) und die Centralkapsel. Ich setze Hermann's Beschreibung hierher:

„An dem Polfelde (sc. des Kernes, Ref.) findet sich constant eine leichte Delle, und hier liegt dem Kerne in Form einer mächtigen, granulirten Kugel das Archoplasma an (gemeint ist der große Haufen der Cytomikrosomen, welcher indessen bei mir nur seltener kugelartig begrenzt erschien, Ref.). Die intimere Structur desselben, die ich an meinen Präparaten von Salamandern vergeblich aufzudecken versuchte, liegt hier klar zu Tage. Es besteht bei Proteus das Archoplasma aus einer kugeligen Ansammlung differenzirten Protoplasmas, dessen Zusammensetzung aus feinen Körnchen deutlich in die Augen fällt, und zwar liegen dieselben so dicht gelagert, daß irgend eine radiäre Anordnung derselben sich nicht nachweisen läßt; auch vermag ich nicht anzugeben, ob die einzelnen Archoplasmakörnchen unter einander durch

irgend ein Netzwerk zusammenhängen. Dagegen ließen sich, eingebettet in die körnige Archoplasmakugel, zweierlei Gebilde mit aller Schärfe beobachten. Erstens gelang es, das in den Salamanderspermatocyten vergeblich gesuchte Centrosom nachzuweisen. . . . In einer zunächst um das Centralkörperchen gelegenen Zone birgt das Archoplasma aber noch andere, recht eigentümliche Gebilde, die meines Wissens bis jetzt noch nicht in Wirbeltierzellen beobachtet sein dürften. Durch eine dunklere Tinction auffallend, ließen sich nämlich in jeder Zelle ohne Ausnahme Fadenstructuren nachweisen, die bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck machen, als sei das Centralkörperchen von einem sperrigen Netzwerk oder einem lockeren Fadenknäuel umgeben. Genauere Untersuchungen, namentlich an Spermatocyten, deren Archoplasma weniger dunkel gefärbt ist, lehren aber, daß diese Anschauung nicht der Wirklichkeit entspricht, und zeigen auf das Deutlichste, daß es sich um Gruppen einzelner kurzer, S-förmig oder schleifenförmig gebogener Fädchen handelt, die um das Centrosom gelagert sind. Bei der Feinheit der ganzen Verhältnisse und der Unmöglichkeit, eine scharf differenzirende Tinction dieser Fädchen zu erhalten, waren meine Bemühungen, genaue Zählungen derselben vorzunehmen, leider erfolglos. Totzdem möchte ich nicht versäumen, darauf aufmerksam zu machen, daß jede Gruppe aus annähernd gleich viel Elementen zu bestehen scheint, und daß die Zahl derselben schätzungsweise höchstens 16—20 betragen dürfte.“

Der Leser konnte nach dem Gange der vorstehenden Beschreibung anfänglich vermuten, daß Hermann die Centralkapseln etwa auf dem Stadium der Fig. 2 vor Augen gehabt hat; wenn aber schließlich berichtet wird, daß 16—20 Archoplasmaschleifen vorhanden waren, so kann der Autor füglich nur Zellen gesehen haben, die sich nach Analogie der Fig. 3 B verhielten, also Zellen, bei denen es innerhalb des Protoplasmas zu einer reichlichen Ausbildung von Pseudochromosomen gekommen war.

In einer späteren Arbeit (No. 18, 1897) versichert Hermann, daß er bei Proteus und beim Salamander die Archoplasmaschleifen in jeder Spermatocyte auffinden konnte. Also weichen unsere Resultate insofern ab, als ich nur die Centralkapseln bei den Zellen eines gewissen Entwickelungszustandes constant finde, nicht aber die im Plasma frei suspendirten Chondromiten oder Pseudochromosomen, welche nur in einer Minderzahl von Fällen vorhanden sind. Es müssen hier also wohl bei den Tieren individuelle Unterschiede vorkommen [1]).

1) Meves fand bei den Samenzellen von Salamandra eigenartige Fäden, welche er mit den Archoplasmaschleifen Hermann's vergleicht;

Da METZNER 1894 die fraglichen schleifenartigen Fädchen, welche er beim Salamander zum ersten Male gefunden und vermöge seiner Granulafärbung sehr schön in die heute so benannten Mitochondria zerlegt hatte, mit den Archoplasmaschleifen HERMANN's identificirte, so folgte ich seiner Zeit (1894) den vorangegangenen Autoren im Kreise meiner Beobachtungen, ohne zu bedenken, daß HERMANN unter die Archoplasmaschleifen auch die Stäbchen des Nebenkerns bei Pulmonaten (PLATNER) rechnet. Es liegt aber die Möglichkeit vor, daß die Archoplasmaschleifen von Proteus und die PLATNER'schen Nebenkernstäbchen verschiedene Dinge sind; so muß ich mich jetzt darauf beschränken, zu sagen, daß die Pseudochromosomen, welche ich bei Proteus fand und mit den Chondromiten von BENDA-MEVES in eine Reihe setze, einstweilen nur mit einem Teile der HERMANN'schen Archoplasmaschleifen völlig zu identificiren sind, nämlich mit den bei Proteus so von ihm bezeichneten Bildungen.

Da HERMANN und ich am gleichen Objecte untersucht haben, könnte es Vielen überflüssig erscheinen, daß ich die Identität unserer Beobachtungen besonders hervorhebe. Aber es besteht eine eigentümliche Verwickelung der Umstände. Es könnte nämlich auch möglich sein, daß einerseits, wie HERMANN will, die Nebenkernstäbchen von PLATNER und die von ihm so benannten Archoplasmaschleifen von Proteus identisch sind, und daß ebenso auf der anderen Seite identisch sind die Chondromiten von BENDA-MEVES und die von mir so bezeichneten Pseudochromosomen von Proteus, daß aber schließlich zwischen diesen beiden Gruppen kein Zusammenhang statthat. Nach den bisher gegebenen unvollständigen Beschreibungen findet auch thatsächlich ein gewisser Unterschied zwischen beiden Gruppen statt, indem nämlich bei BENDA, MEVES und mir die in der Zelle anwesende Zahl von Chondromiten inconstant ist, während HERMANN und PLATNER vor ihm von völlig oder wenigstens annähernd constanten Zahlenverhältnissen sprechen. Trotz dessen bin ich also geneigt, die Chondro-

---

sie liegen auf dem Areale des Idiozoms, zum Teil überragen sie dasselbe, zum Teil liegen sie auch unmittelbar neben ihm im Zellenprotoplasma (No. 22, p. 34 d. S.); MEVES hält sie für inconstant. Während des Druckes dieser Arbeit erschien ferner eine ausgezeichnete Abhandlung über den Eierstock der Säuger und seine Entstehung von HANS VON WINIWARTER; dieser Autor hat merkwürdiger Weise genau die nämlichen Bilder, die MEVES bei den Samenzellen von Salamander fand, beim jugendlichen Eierstocksei des Menschen beobachten können (vergl. H. VON WINIWARTER: Recherches sur l'ovogenèse etc. Arch. de biologie T. XVII, Fig. 94, 95, 96).

miten von BENDA-MEVES, die hier abgebildeten Pseudochromosomen von Proteus und die Archoplasmaschleifen von Proteus, wie sie HERMANN versteht, als Bildungen ejusdem generis zu nehmen, wenigstens was die Samenzellen betrifft; ob dagegen auch die Nebenkernstäbchen PLATNER's in die nämliche Reihe gehören, wird sich erst später völlig sicher zeigen. Es müßte eben gelingen, ihren Charakter als Chondromiten nachzuweisen. BENDA selbst hat sich ganz klar dagegen ausgesprochen (No. 6, p. 2), und die hohe Autorität dieses Zeugen verkenne ich nicht. Es liegt aber offenbar nach meinen Präparaten eine allerdings sehr entfernte Möglichkeit dafür vor, daß die Nebenkernstäbchen PLATNER's von der Centralkapsel abstammen, da ja diese sich in besondere fäden- oder schleifenartige Elemente umzuwandeln bezw. aus ihnen zu bestehen scheint. Wie aber die Centralkapsel selbst eine constante Bildung ist, so könnte auch die Zahl der in sie eintretenden oder aus ihr stammenden Elemente constant sein. Diese Elemente wären dann mit Sicherheit, wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, ebenfalls als Chondromiten zu bezeichnen, und sie könnten, weil aus einem besonderen Organ stammend, auch während der Mitose eine besondere, nämlich die von PLATNER beschriebene polare Stellung für sich haben, während die aus dem übrigen Protoplasma stammenden und an Zahl nicht constanten Chondromiten das von MEVES so ausführlich geschilderte Verhalten während der Mitose aufweisen würden. Diese Möglichkeiten sollte man bei weiteren Untersuchungen im Auge behalten. Gar nicht angängig aber wäre es, die PLATNER'schen Nebenkernstäbchen „weg zu erklären"; denn PLATNER hat nicht bloß Abbildungen und Beschreibungen gegeben, er hat auch vorzügliche, hochinteressante Präparate gehabt, die nach meiner Erinnerung seinen Abbildungen recht genau entsprachen.

BALLOWITZ hat in seiner schon erwähnten Arbeit über das DESCEMET'sche Epithel die Centralkapseln zum ersten Male genauer beschrieben. Die Kapseln haben hier die Form von weitmaschigen Faserkörben, und wird daher in einer späteren Mitteilung der Name Centrophormien gewählt. Dieser Name paßt für den größten Teil der Bildungen bei Proteus nicht recht, da von weitmaschigen Gerüsten in den allermeisten Fällen hier nicht die Rede ist. Die BALLOWITZ'sche Specialbeschreibung lautet folgendermaßen, wobei wohl zu beachten ist, daß der Verf. irrtümlicherweise das Gebilde für die Sphäre hält (p. 256 f.):

„Ist die Tinction gelungen, so sieht man, daß die Sphäre von einem Gerüst von Fäden und Strängen gebildet wird, welche sich sehr deutlich und scharf von der Umgebung absetzen. . . . Die Fäden und

Stränge erscheinen von ungleicher Dicke und besonders bei intensiverer Färbung uneben, wie mit gröberen, etwas ungleichen, körnerartigen, hinter einander befindlichen Einlagerungen versehen (Mitochondria, der Ref.). Bei weitergehender Entfärbung gewinnen sie ein mehr glattes Aussehen. Häufig treten in ihrem Verlaufe Verbreiterungen und kleine, plattenartige Verdickungen auf. In gelungenen Präparaten lassen sich die Fadenzüge in den Sphären auf größere Strecken optisch sehr genau verfolgen. Nur selten verlaufen sie mehr geradlinig, und dies auch nur auf kurze Strecken. Ihr Verlauf ist vielmehr sehr ausgesprochen gewunden und unregelmäßig hin und her gebogen, nicht selten auch winkelig umgeknickt, so daß scharf hervortretende Ecken entstehen. . . . Wenn man nun die einzelnen Fadenzüge bei stärkerer Vergrößerung verfolgt, so stellt man sehr bald auf das deutlichste fest, daß sie sich verzweigen und daß sich diese Verzweigungen unter einander verbinden. Hierdurch entsteht ein Maschen- oder Gitterwerk, dessen Maschen sehr ungleich groß sind. Meist sind sie weit und locker, bisweilen aber auch recht eng. Hierdurch wird ein Gerüst geschaffen, welches ich wohl am treffendsten als lockeren Faserkorb oder als Korbgerüst bezeichnen kann. Da nun, wie oben hervorgehoben, die Sphären infolge der Dünnheit der Zellen stark abgeplattet sind, so muß in der Sphäre das obere Gittergerüst dem unteren dicht benachbart sein. In der That gelingt es bei sorgfältiger Benutzung der Mikrometerschraube meist ganz gut, die obere Korbplatte von der unteren optisch abzugrenzen. Manchmal sind die Fadenzüge mehr verschlungen und bilden deutliche Schleifen, so daß die Sphärenstructuren mehr einen Knäuelcharakter annehmen.“

Von merkwürdigen Uebereinstimmungen unserer beiderseitigen Untersuchungen hebe ich hervor, daß auch Ballowitz an den Kapseln einen gerüstartigen und einen spiremartigen Zustand fand, welcher bei mir hier in Fig. 2 und 3a abgebildet wurde. Diese Uebereinstimmung würde wenig Wert haben, wenn ich sie jetzt, nach der Lectüre der Ballowitz'schen Arbeit, hervorgesucht hätte, denn es handelt sich ja um recht feine Dinge, bei denen eine Täuschung wohl möglich ist. Die hier besprochenen Zeichnungen sind aber schon 1898 entstanden und wurden schon vor langer Zeit in Holz geschnitten, sind also nicht abhängig von der Ballowitz'schen Darstellung.

In Bezug auf die Deutung des Organes ist der Verf. nicht glücklich gewesen. Mit der Sphäre hat dasselbe direct nichts zu thun, und ist mir auch unbegreiflich, wie Ballowitz das Ding für eine Sphäre erklären konnte, da doch die bisher nachgewiesenen Sphären bezw. Idiozomen einen ganz anderen Charakter an sich tragen. Von der

Sphäre hat also BALLOWITZ in der That gar nichts gesehen; er hat jenen Zustand der Zellen vor Augen gehabt, der auch in meinen Präparaten am häufigsten ist, daß man nämlich innerhalb der Centralkapsel schlechterdings nichts von der Sphärensubstanz sieht. BALLOWITZ hat dann in einer späteren Mitteilung (No. 4) diese Faserkörbe mit den merkwürdigen korb- oder gerüstartigen Figuren zusammengestellt, welche GOLGI und seine Schüler in Nervenzellen und einigen anderen Elementen neuerdings nachgewiesen haben; auf dieses Gebiet möchte ich mich nun nicht begeben und überlasse es BALLOWITZ, weitere Beweise für seine Anschauung zu bringen.

Schließlich muß ich gestehen, daß ich recht neugierig war und sofort nach der Kieler Versammlung, auf der BALLOWITZ seine Präparate zeigte, das DESCEMET'sche Epithel untersucht habe, und zwar beim Rinde. Hierbei fielen mir die von BALLOWITZ beschriebenen Gebilde sogleich auf, und der Vergleich mit den Befunden bei Proteus lag auf der Hand. Indessen habe ich jenes Epithel nicht näher untersucht und kann nur erwähnen, daß mir spiremartige Bildungen, die zum Teil weithin durch das Zellplasma ausgedehnt waren, vorgelegen haben [1]).

1) BALLOWITZ polemisirt in seiner Arbeit erneut gegen das Spannungsgesetz der centrirten Systeme. Ich muß sagen, es begründet gerade kein besonderes Lob, wenn man einen Collegen angreift und die bezüglichen Schriften desselben nicht einmal kennt, denn meine letzte große Schrift über das Spannungsgesetz (Neue Erläuterungen etc.) hat BALLOWITZ augenscheinlich nicht gelesen. Ich halte es für unmöglich, daß jemand meine Auseinandersetzungen auf p. 288 ff. gelesen haben kann und dann auf Grund eines mangelnden Structurbefundes gegen jenes Gesetz polemisirt. Jene Arbeit, welche mit R. FICK's Schrift gleichzeitig erschien, enthielt auch implicite die Widerlegung des letzteren Autors. BALLOWITZ findet in den von ihm untersuchten Epithelzellen die Stellung der Mikrocentren, Kerne etc. genau so, wie es dem Spannungsgesetz entsprechen würde. Da aber bei diesen Zellen kein centrirtes System vorhanden ist, so schließt er, sei auch das Spannungsgesetz unanwendbar. Abgesehen davon, daß das Spannungsgesetz, bei Lichte besehen, keine Structurtheorie ist, sondern eine Theorie der Kräfte (vergl. dagegen die Confusion bei BALLOWITZ p. 288), abgesehen von vielen Einzelheiten, z. B. auch abgesehen davon, daß B.'s Sphäre keine solche ist und die aus der Existenz einer korbartigen Sphäre gezogenen Schlüsse hinfällig werden, hätte BALLOWITZ sich um die Nichtexistenz des centrirten Systems während der Teilungsruhe jener Zellen nicht so viel Mühe zu geben brauchen, vielmehr erklärt sich die mit dem Spannungsgesetz übereinstimmende Lage der Inhaltsbestandteile daraus, daß dasselbe während der Telokinesis thätig war und am Ende der Mitose jedem Teil seine richtige Lage gab, worauf späterhin eben

Was BENDA anlangt, so sind wir ihm herzlich dankbar, daß er uns jene Mitochondria der Geschlechtszellen und die aus ihnen entstehenden Chondromiten kennen gelehrt hat. Daß sie etwas Specifisches sind, hat er klipp und klar bewiesen, indem er zeigte, daß sie in den Spiralfaden der Säugerspermien übergehen. Wenn nun aber BENDA an der Hand seiner eigenartigen Färbemethode auf die übrigen Körperzellen übergeht und dann behauptet, die dort gefärbten Teile wären auch Mitochondria bezw. Chondromiten, so ist dies sehr gewagt. Ich habe nach BENDA's Zusammenstellungen seiner Färbungsresultate den Eindruck, daß seine Methode vielleicht die Mitochondria der Geschlechtszellen mit Sicherheit, daneben aber in den Körperzellen auch viele ordinäre Cytomikrosomen im Sinne VAN BENEDEN's und in meinem Sinne färbt. Die Mitochondria sind aber nichts anderes als specifisch ausgebildete Cytomikrosomen, seien sie nun in chemischem oder physikalischem Sinne verändert.

Da BENDA allgemein ausführt, daß von den Zellenmikrosomen bisher nur sehr unsichere Darstellungen erreicht wurden, daß seine Fadenkörner den Mikrosomen entsprechen, soweit diese durch irgendwelche Methoden bisher deutlicher zur Anschauung gebracht wurden (!), und daß sie ein wohlcharakterisirter Bestandteil eines beschränkten(!) Teiles der Fäden sind, so muß ich mir schon die Bemerkung erlauben, daß BENDA mit den bisherigen Erfolgen der Untersuchung des Cytomitoms wenig vertraut ist. Wenn man freilich, wie er, fortdauernd mit Osmiumgemischen arbeitet, so ist es unmöglich, zu einer allgemeinen Darstellung der Cytomikrosomen zu kommen, denn die Osmiumgemische, besonders das FLEMMING'sche, egalisiren die Fäden des Cytomitoms und erlauben eine allgemeine Darstellung der in ihnen eingeschlossenen Mikrosomen nicht. Dies wird sowohl einerseits durch die Litteratur bewiesen, da weder FLEMMING selbst, noch irgend einer seiner, mit den berühmten Gemischen arbeitenden Nachahmer die Cytomikrosomen näher gekannt und verfolgt hat, andererseits

darum keine Lageänderung mehr eintrat, weil bei diesen fixen Zellen sich am Ende der Mitose ein stabiler Gleichgewichtszustand herausbildet. Dies ist anders beim Leukocyten, wo der jedesmalige Eintritt in die amöboide Bewegung die Lage der Zellbestandteile in Mitleidenschaft zieht. Dort ist die Radiärstructur nicht nötig, um die Lage der Teile aufrecht zu erhalten; hier wirken Structur und Gesetz fort, um jedesmal, wenn der Leukocyt sessil wird, jene typische Gleichgewichtslage wieder herbeizuführen. Die von B. beschriebenen Kernformen dürften auch meiner Meinung nach schwerlich alle auf Wirkung des Spannungsgesetzes zurückzuführen sein.

seits bezeuge ich es selbst auf Grund meiner vielfachen eigenen Erfahrungen. Arbeitet man hingegen mit Sublimat und dessen Gemischen, so erhält man leicht nach sauren Anilinfarben, nach Vanadium- und Chromhämatoxylin, übrigens auch nach BENDA's Combination von Lichtgrün und Saffranin eine zwar häufig zarte, aber sehr allgemeine Färbung der Cytomikrosomen. Aber ich habe die Erfahrung machen müssen, daß, nachdem ich die alten, vortrefflichen VAN BENEDEN'schen Lehren in meinen Schriften seit 1892 wieder aufgenommen habe, die mit den Osmiumgemischen arbeitenden Gelehrten um alle damit zusammenhängenden Angaben sich nicht gekümmert haben. So nur kann es kommen, daß ein so schätzbarer und verdienstlicher Gelehrter, wie BENDA, jetzt uns beweist, daß die Mikrosomen eine intrafilare Lage haben, daß sie homolog sind mit den Gliedern *Q* der Muskelfibrillen, und daß sie eine Beziehung zur Contractilität besitzen, und dabei noch offenbar glaubt, er bringe etwas Neues (!), während diese Lehren 16 Jahre früher von E. VAN BENEDEN ausführlich entwickelt und vertreten, in meinen Schriften seit 1892 immer wieder ausgeführt worden sind[1]).

Wie sich auf diesem Gebiete der Cytomikrosomen BENDA nicht orientirt zeigt, so wenig ist er es auch auf dem speciellen Gebiete der Granulalehre ALTMANN's. Und ich muß nun gleich hinzufügen, daß wir doch wohl darüber hinaus sind, diesem letzteren Forscher Unkenntnis oder mangelndes Verständnis vorzuwerfen; ich wenigstens habe mich, nachdem ich die ALTMANN'sche Lehre fast nach allen Rich-

1) Ich finde neuerdings, daß man darüber verschiedener Ansicht sein kann, ob die Cytomikrosomen dem Streifen *Q* oder dem Streifen *Z* des Muskels entsprechen. Sollte dies letztere der Fall sein, so erinnere ich daran, daß schon BRÜCKE das Fibrillenglied *Z* als ein Korn beschrieben hat. Nach ihm fanden viele Andere das Gleiche. Ebenso ist es nicht nötig, daß die Cytomikrosomen, welche in die Protoplasmafilamente eingeschaltet sind, überall eine nachweisbare Beziehung zur Contractilität besitzen. Die mikrosomatische Structur der Stäbchen der Drüsenzellen (Niere etc.) wurde schon 1882 von HIPPOLYTE MARTIN nachgewiesen. Auch die Neurofibrillen sollen nach ALTMANN mikrosomatisch sein, worüber ich bis jetzt keinerlei eigene Anschauung besitze. Mithin muß es einen noch allgemeineren Grund für das Vorkommen der mikrosomatischen Structur der Protoplasmafäden geben, und ich vermute, daß dieselbe durch die endlose Reihe fortgesetzter Assimilation, Wachstum und Spaltung lebender Elementarteile zu Stande kommt. Es würde also diese Gliederung auf eine protoplasmatische Metamerie hindeuten, da nämlich auch die metamere Gliederung der Tiere durch Assimilation, Wachstum und Teilung schon vorhandener Individuen sich erzeugt.

tungen hin am Object durchgearbeitet habe, eines anderen belehren lassen.

BENDA sagt: „Bekanntlich umlagern die ALTMANN'schen Körner die Protoplasmafäden allseitig in derartiger Anhäufung, daß ALTMANN die Fäden nur als Negativ der Körnungen ansah.“ Fürwahr, BENDA hatte keine glückliche Stunde, als er diesen litterarischen Excurs über die Cytomikrosomen und Granula schrieb, denn dieser Satz bezieht sich offenbar auf die secundären Wabensysteme der Drüsenzellen, welche durch die Einlagerung „monoblastischer“ Granula entstehen und im optischen Querschnitte als Fadennetze erscheinen, nicht aber sind. Abgesehen davon, daß ALTMANN auch diese „Fadennetze“ als aus noch feineren Granulis bestehend dachte, hat er alle wahren Protoplasmafilamente als Körnerketten aufgefaßt, und zwar sowohl auf dem Gebiete des Muskelsystems, wie des Nervensystems, wie der Zelle im engeren Sinne. Ja, er hat auch, gleich VAN BENEDEN und mir, die dunklen Querstreifen der Muskelfibrillen (Glieder *Q*) für dasselbe gehalten, wie die gewöhnlichen dunklen Körner der Protoplasmafilamente. Schließlich hat ALTMANN die Genese der Muskelfibrillen beinahe auf die nämliche, übrigens irrtümliche Weise beschrieben, wie jetzt BENDA selbst.

Auf diesen litterarischen Excurs von BENDA wäre ich gewiß nicht näher eingegangen, wenn nicht mehrere Autoren die Auslassungen dieses Autors über Mikrosomen und Granula als etwas Besonderes citirt und hervorgehoben hätten; ich glaube, daß es Pflicht war, diese Dinge richtigzustellen.

Also ich fasse mich zusammen und sage: Nicht das war das Verdienst von BENDA, daß er die intrafilare Lage der Cytomikrosomen kennen lehrte und eine Methode erfand, sie zu färben, denn diese Dinge waren seit nahezu zwei Jahrzehnten erkannt und richtig aufgefaßt, sondern daß er aus der ganzen Herde jener Cytomikrosomen (Protoplasmamikrosomen, nicht zu verwechseln mit interfilaren granulären Producten) eine besondere Sorte, eben die Mitochondria, zunächst für die Geschlechtszellen ausschied und von diesen zeigte, daß sie ganz specifische Schicksale haben.

Ich will nun meinerseits noch die Frage erörtern, ob derartige Fäden, wie man sie in den Samenzellen von Proteus sieht, und ebenso, ob die Centralkapseln außer in den Zellen des DESCEMET'schen Epithels auch noch in anderen somatischen Zellen vorkommen. Trotz langjähriger Umschau in meinen Eisenhämatoxylinpräparaten bin ich hier

zu keinem sicheren Resultate gekommen, und ich glaube auch heute noch, daß es einstweilen kein technisches Mittel giebt, welches die fehlerfreie Differentialdiagnose zwischen Mitochondria und Chondromiten einerseits und gewöhnlichen Cytomikrosomen samt Cytomitom andererseits gestattet. Dagegen wäre natürlich die morphologische Form der Kapsel gut identificirbar und allenfalls auch die morphologische Form der Pseudochromosomen. Nun ist mir aber nichts Sicheres bekannt geworden, was hierher gehören würde; nur einige zweifelhafte Fälle will ich anführen, welche eventuell für weitere Untersuchungen sich eignen.

Dahin gehören fürs erste die Knorpelzellen. Bei ihnen wurde durch Van der Stricht (No. 29) nachgewiesen, daß sie in jugendlichem Zustande ein centrirtes Cytomitom besitzen. Diese innere Form verliert sich jedoch bei älteren Knorpelzellen. Untersucht man die Knorpel von der Wirbelsäule und den Rippen der Salamanderlarve, so findet man, daß die älteren Zellen im Verhältnis zu den jüngeren ungeheuer gewachsen sind, und zwar offenbar durch Flüssigkeitsaufnahme. Es bilden sich Vacuolen, die mit einander confluiren, und so entsteht ein Strangwerk (Fig. 4), welches von der ursprünglichen Structur durchaus verschieden ist und den Wert einer tertiären Zellstructur hat, wenn man nämlich der Umwandlung des anfangs centrirten Plasmas in die reine Wabenform (durch Vacuolisation) den Wert einer secundären Zellstructur zuschreibt. In unserer Abbildung erkennt man hier und dort in den Strangwerken kleine, flache Platten von Protoplasma, welche eine große Menge feinster Vacuolen enthalten, eine Andeutung der vorangegangenen allgemeinen Vacuolisation. Um diesen Typus der Gerüstwerke noch besser anschaulich zu machen, bilde ich daneben noch eine Leberzelle von Proteus ab (Fig. 5),

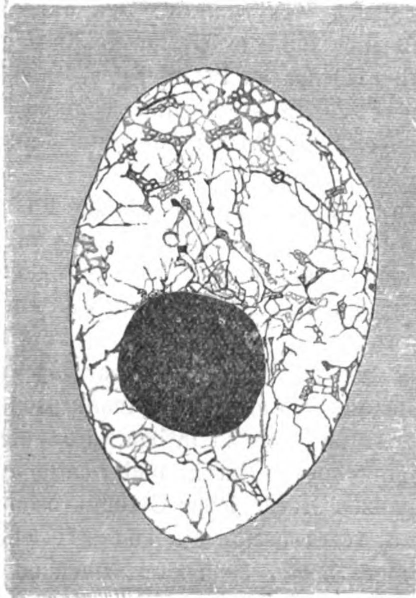


Fig. 4. Aeltere Knorpelzelle einer Salamanderlarve. Vergrößerung höchstens 1000-fach. In Eisenhämatoxyilin überfärbt.

welche ebenfalls ein tertiäres Strangwerk enthält, nur daß hier die glatten oder hautartigen Ansammlungen von Protoplasma mit feinen Vacuolen ebenso wie die aus der allgemeineu Vacuolisation sich herleitende rundliche Form der Maschen noch viel deutlicher ist.

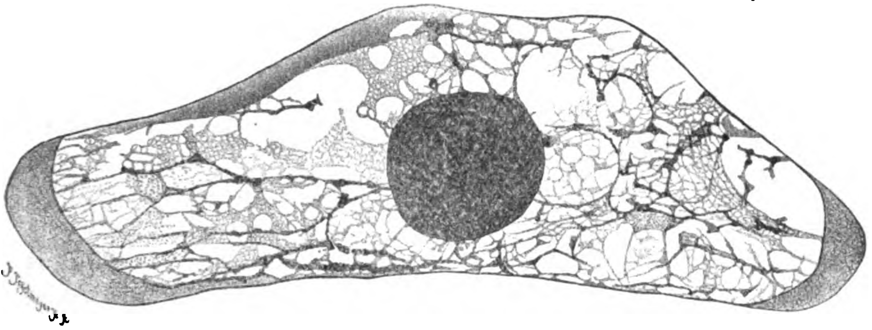


Fig. 5. Leberzelle von Proteus. Vergrößerung höchstens 1000-fach. Vanadiumhämatoxylin. Diese Zellen haben eine sehr deutliche membranöse Grenzschicht, welche rechts und links an den Enden des Zellkörpers in der Aufsicht zum Vorschein kommt.

Die Strangwerke in den Knorpelzellen erhält man sehr schön durch totale Ueberfärbung mit Eisenhämatoxylin, wie das vorliegende Bild beweist. Wenn man jetzt die Farbe extrahirt und unter Wasserimmersion den Verlauf der Sache gut verfolgt, so zeigt sich, daß die feineren Strangwerke die Farbe rasch entlassen und total durchsichtig werden. Aus den gröberen Strängen aber und ihren Verzweigungen differenziren sich Fäden heraus, welche durch ihr individualisirtes Gepräge, durch ihren häufig schleifenartigen Verlauf, ihr gleichartiges Caliber und übereinstimmendes Aussehen sich als etwas Specifisches documentiren. Wenn die Entfärbung rechtzeitig unterbrochen war, erhält man sie intensiv schwarz auf klarem Grunde (Fig. 6). Diese Gebilde sind, wie es scheint, äußerst selten verzweigt, im Gegensatz zu dem Strangwerk, in welches sie eingelagert sind, und sie kommen merkwürdigerweise ebenso wie die Pseudochromosomen, denen sie so sehr gleichen, auch unter der Form kleiner Ringelchen vor (Fig. 6)[1].

1) Merkwürdige durch E. H. färbbare Ringe beschreibt in einer während des Druckes dieser Arbeit erschienenen Mitteilung C. M. Fürst von den Ganglienzellen des Lachsembryos. Es ist immerhin denkbar, daß die Ringe in den Knorpelzellen von der nämlichen Art sind; in diesem Falle ist das Objekt Fürst's das ungleich schönere und interessantere, und wäre es von großer Bedeutung, wenn uns Fürst noch mehr über diesen Gegenstand lehren könnte. (Siehe: C. M. Fürst, Anat. Anz., laufender Band, p. 253.)

Ein zweiter fraglicher Fall ist der der Darmepithelzelle. In meiner diesbezüglichen Arbeit (No. 14, p. 212) habe ich schon chromosomaähnlich gebogene Körper erwähnt, die im Zellenplasma zwischen Kern und freier Zelloberfläche vorkommen; diese wußte ich durch eine große Reihe von Uebergangszuständen den Basalfilamenten



Fig. 6. Knorpelzellen der Salamanderlarve mit fadenartigen Körpern (Pseudochromosomen?). Zu beachten: die Ringformen einiger dieser Gebilde.

von Solger anzunähern. Hiervon wird später noch die Rede sein. Die Basalfilamente wurden durch Prenant und seine Schüler mit ähnlichen faserartigen Bildungen unter dem Begriff des „Ergastoplasma" zusammengefaßt; Benda hält sein „Chondriomitom" vergleichsweise mit diesen Bildungen zusammen.

Schließlich erwähne ich eine kleine merkwürdige Entdeckung, die vielleicht in das Gebiet der Centralkapseln hineingehört. Daß ich nach diesen immer wieder und wieder auf das Eifrigste in meinen Eisenhämatoxylinpräparaten gefahndet habe, ist, nachdem die Beobachtungen bei Proteus einmal gemacht worden waren, selbstverständlich. Indessen war nichts Sicheres aufzufinden. Nur an dem Epithel der

Harnsamenleiter beim Salamander machte ich folgenden eigenartigen Befund.

Das Epithel dieses Ausführungsganges ist von mir vor 10 Jahren beschrieben worden (No. 15, p. 91). Es ist ein hohes Cylinderepithel vorhanden, dem aber hier und dort von innen her kleine flimmernde Elemente aufsitzen. Die Cylinderzellen secerniren und zeigen ein körniges Secretmaterial. Das Epithel ist also, im Ganzen betrachtet, unvollkommen doppelschichtig. Die innere flimmernde Schicht ist rudimentär und wird nur durch vereinzelte Zellen repräsentirt. Die Flimmerzellen haben einen Cuticularsaum mit eingelagerten schönen, hantelförmigen Basalstücken. Das in Frage kommende Object sind aber die Cylinderzellen. An diesen konnte ich leider die Centralkörper nicht auffinden; da aber beim Proteus die entsprechenden Zellen das Mikrocentrum in typischer Form und Lagerung als Diplosoma direct unter der freien Zelloberfläche zeigen, so wird ja wohl auch beim Salamander das Vorkommen der Mikrocentren an den gleichen Ort gebunden sein.

Dort nun, wo die Centralkörper liegen sollten, etwa in der Mitte der freien Zellfläche, fand sich ein in E. H. intensiv schwarz färbbares Scheibchen, Mützchen oder Kapselchen, welches über die Zelloberfläche häufig etwas hervorsprang und dann wie ein rundliches Buckelchen aussah. Wenn es deutlich rundlich war, war es innen hohl; doch ließ sich nichts Besonderes darin erkennen. Das Gebilde variirte stark an Aussehen wie an Größe. Die größten unter ihnen waren nicht einfache Kapseln, sondern bestanden deutlich aus einigen, unter sich verbundenen Fädchen, so daß der Typus der Gitterkapsel im Princip wiederkehrte. Es läßt sich kein Grund angeben oder annehmen, warum diese Zellen auf einem so außerordentlich beschränkten Flecke der freien Oberfläche etwa eine Cuticularbildung produciren sollten. Da vielmehr die Localisation genau diejenige ist, die man gewöhnlich bei den Mikrocentren der Cylinderzellen vorfindet, so glaube ich, daß es sich um eine neue Variante der Centralkapseln handelt. Diese „Mützchenzellen“ sollten jedenfalls noch genauer untersucht werden.

Nunmehr möchte ich mir einige hypothetische Auseinandersetzungen über das Verhältnis der Pseudochromosomen zu dem Cytomitom FLEMMING's erlauben. Es handelt sich also um die Frage, welche Sorte von Differenzirungsproducten des Zellleibes hier vorliegt. Man verstehe mich hier jedoch nicht falsch! Daß die Mitochondria zu der Klasse der Cytomikrosomen im Sinne E. VAN

Beneden's und in meinem Sinne gehören, das ist gar keine Frage. Ebenso steht es vollkommen fest, daß die Filarmasse, wie sie Flemming und E. van Beneden beschreiben, aus der Aneinanderreihung der Cytomikrosomen unter Hinzutreten heller, kaum färbbarer Bindeglieder entstanden gedacht werden kann, sofern man nämlich auf das bloß Formale der Erscheinungsweise ausgeht. Aber es ist noch nicht gesagt, daß, wenn unter diesen Cytomikrosomen jetzt solche von specifischer Beschaffenheit nachgewiesen werden (Mitochondria), auch aus der Verkettung dieser Körperchen fädige Teile hervorgehen müssen, die unter das Cytomitom der vorangegangenen Autoren zu rechnen sind.

Ich kann hier auf Benda's Untersuchungen an Körperzellen nicht reflectiren, und zwar aus dem Grunde, weil aus seiner Beschreibung, der die Abbildungen mangeln, hervorzugehen scheint, daß er vermittelst seiner Methode eben bei Körperzellen vielfach Teile des allbekannten Cytomitoms gefärbt hat. Also halte ich mich an die Geschlechtszellen, für die das Vorkommen besonderer fädiger Differenzirungen (Chondromiten, Pseudochromosomen) absolut sicher ist.

Um zu einer wenigstens hypothetischen Auflösung der angeregten Frage zu kommen, will ich weiter hier daran anknüpfen, daß Prenant und sein Schüler Garnier die Chondromiten Benda's sogleich für ihr Ergastoplasma mit in Beschlag genommen haben. Ich meinerseits möchte es einstweilen ganz dahingestellt sein lassen, ob die Gelehrten von Nantzig mit ihrer Parallele im Recht sind; ich möchte mich also nicht darüber auslassen, ob beiderlei Bildungen, Ergastoplasma und Chondromiten, in materieller Hinsicht ejusdem generis sind. Vielmehr habe ich die bloß formelle Seite der Sache im Auge und frage, ob diese Fadenbildungen in ihrer Eigenschaft als Differenzirungsproducte der Zelle, also rücksichtlich des Modus ihrer Entstehung, in die gleiche Reihe gehören.

Der Begriff des Ergastoplasma wurde ursprünglich auf die Basalfilamente von Solger angewendet, Dinge, die ich aus eigener Anschauung sehr wohl kenne. Zur Zeit besitze ich Präparate von der Parotis und Submaxillaris eines Hingerichteten, die, mit E. H. gefärbt, von den Centralkörpern, den Kittleisten, den intercellularen Secretcapillaren, dem geformten Secretmaterial und schließlich auch von den Basalfilamenten prächtige Bilder liefern. In einer früheren Arbeit nun (No. 14) fand ich mich veranlaßt, diese Basalfilamente mit den von mir aufgefundenen, ähnlich gearteten, schon oben flüchtig erwähnten, specifischen Differenzirungsproducten der Darmepithelzellen zusammenzustellen, was von Prenant und Garnier gebilligt wurde. Und es ist auch richtig, daß im Langschnitt der serösen Drüsenzelle die zu Bündeln zu-

sammengestellten Basalfilamente auf das Lebhafteste an die büschelartig geordneten fädigen Differenzirungen erinnern, welche in den Köpfen der Darmepithelzellen der Salamanderlarven (Fig. 7) gefunden werden. Diese Bildungen der Darmepithelzellen bieten nun den Vorteil, daß sie bei verschiedenen Geschöpfen, übrigens auch bei demselben Tier, in äußerst mannigfaltigen Formen vorkommen, und darunter finden sich, wenn man auf das eine Extrem der Reihe geht, solche, welche bandartig, geschwungen, chromosomaähnlich sind und daher auch den Pseudochromosomen von Proteus ähneln. So ergiebt sich die Vermutung, daß wenigstens der Modus der Differenzirung, die formale Entstehungsweise in beiden Fällen übereinstimmen möchte.

Gehen wir von den „Basalfilamenten“ der Fig. 7 aus, so finden wir genau die nämlichen Bildungen beim Frosch zu regelmäßigen Körpern gruppirt. Diese Körper haben die Form eines Klumpens, meist aber eines Balkens, Bandes oder einer chromosomaähnlich gebogenen Figur, und die ganze Figur besteht aus Basalfilamenten (Fig. 8). Hier zeigte sich nun, daß die Basalfilamente nur Teile des Cytomitoms sind. Denn die parallelfaserige Textur der Darmepithelzelle zieht sich durch den Balken hindurch, und der letztere kommt wesentlich dadurch

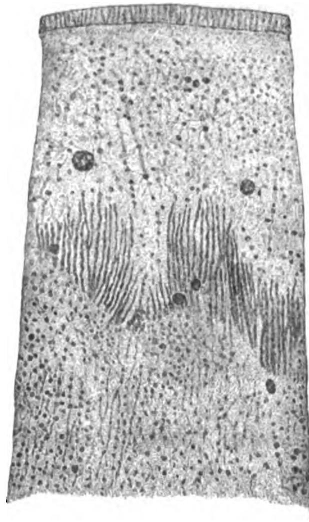


Fig. 7.

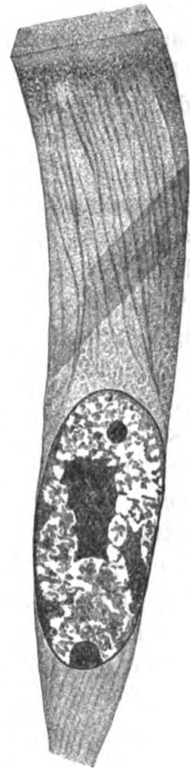


Fig. 8.

Fig. 7. Darmepithelzelle der Salamanderlarve. Es ist nur der obere Teil der Zelle abgebildet. Von den Darmstäbchen sind nur die Basalstücke erhalten. Man sieht eine undeutliche Längsstreifung der Zelle sowie die „Basalfilamente“.

Fig. 8. Darmepithelzelle vom Frosch mit balkenartiger Figur. Die Fäden des Cytomitoms gehen durch den Balken hindurch, und der letztere besteht wesentlich aus derben, faserartigen Gebilden, welche zu diesen Fäden des Cytomitoms als besonders differenzirte Teile desselben hinzugehören.

zu Stande, daß im Umfange seines Areales die Cytomitomfäden ein wenig anschwellen; diese angeschwollenen Teile sind die „Basalfilamente".

Aber auch die zwischen den letzteren gelegene Substanz färbt sich stärker, erscheint demgemäß besonders differenzirt und vermittelt auf diese Weise eine dichtere Verbindung der Fädchen[1]). Die Fäden des Cytomitoms bestehen nun hier, wie überall, aus Cytomikrosomen, die in der Längsrichtung durch heller sich färbende Brücken aneinander gereiht sind; und auch innerhalb der „Basalfilamente" der Darmepithelzellen konnte ich Mikrosomen erkennen. In einem von mir abgebildeten Falle (No. 14, Fig. 10) sah ich deren 3 in der Erstreckung eines jeden Basalfilamentes, und zwar je eine Körnerreihe an jedem Längscontour des Balkens, eine dritte Körnerreihe in der Mitte. Mitunter färben sich die Längscontouren eines solchen Balkens als fortlaufender schwarzer Strich (in E. H.), und wenn der Balken sehr schmal, nadelartig ist, kann er sich wie ein zweizeiliges Gebilde ausnehmen. Die Zahl der jedem faserartigen Elementarbestandteil des Balkens zukommenden Granula wird nach der Breite des letzteren variiren. Es kommen aber Fälle vor, wo die als „Balken" bezeichneten Gebilde so schmal sind, daß sie nur mehr den Namen eines Fadens verdienen. Nur um der Aufmerksamkeit des Lesers die entsprechende Richtung zu gehen, nehme ich es vorweg, daß ich diese letzteren Fäden mit den Pseudochromosomen des Proteus in Rücksicht auf den Modus der Differenzirung vergleichen möchte. Aber so weit sind wir noch nicht!

Ich hebe ferner zunächst hervor, wie ich durch die Publication von 1899 zeigte, daß in dem Zellenprotoplasma außer den bereits bekannten primären fädigen Differenzirungen (Cytomitom), außer den ebenso bekannten secundären Wabenstructuren und tertiären Strang- und Faserwerken (zu letzteren die Abbildungen 4 und 5 dieser Arbeit) auch noch fädige Differenzirungen einer ganz anderen Klasse vorkommen können, welche dadurch zu Stande kommen, „daß eine neue, bestimmt gerichtete Differenzirung ihre organische Grundlage entlehnt einer vorher schon vorhandenen, anderweitigen, ebenfalls schon ganz bestimmt, und zwar anders gerichteten Differenzirung". Dies sind

1) Ich mache die Herren vom Fach darauf aufmerksam, daß man in dem gewöhnlichen Curspräparat: isolirte Darmepithelzellen vom Frosch (nach Drittelalkohol) die balkenartigen Figuren sehr wohl sieht, und zwar mit kleinen Mikroskopen. Sie nehmen sich wegen ihrer steifen Formen fast so aus wie Krystalloide und sind gewiß gelegentlich schon dafür angesehen worden.

also die besprochenen merkwürdigen Körper im Zellenprotoplasma der Darmepithelzellen.

Bei der Salamanderlarve treten nun als Analoga der Querbalken und Bänder beim Frosch (Fig. 8) unter anderem auch dicke, gekrümmte Fäden auf, welche quergegliedert sind; die einzelnen derben Querglieder dürften gleicher Zeit der fädigen Grundstructur der Zelle zugehören nach Analogie des Verhaltens beim Frosch (Fig. 8). Wir resümiren also, daß da charakteristische Fäden vorhanden sind, welche nicht in eine Reihe zu setzen sind mit den FLEMMING'schen Fäden des Cytomitoms, sondern welche das letztere nur zur Basis nehmen, um an ihm, oder besser auf ihm als der organischen Grundlage sich herauszudifferenziren. Die Möglichkeit, daß eine neue Bildung von Fäden (Balken etc.) auftritt, welche transversal (schief oder in irgend einer Richtung) die erst vorhandenen Plasmafäden überschreiten, beruht darauf, daß in allen parallel- (oder radial-)faserigen Protoplasmasystemen von vornherein Querbrücken vorhanden sind[1]). Die zweite jüngere Fadenbildung benutzt also bei der Differenzirung die vorgebildete Transversalbahn. Eine solche Differentiation, wie sie in den betrachteten Fällen vorliegt, will ich eine Differentiation zweiten Grades nennen, wohl zu unterscheiden von einer secundären Differentiation, wie wir diese nach der bereits acceptirten Terminologie in einer wabig gebauten Drüsenzelle haben.

Wie steht es nun mit den Pseudochromosomen bei Proteus, die ich mit den Chondromiten BENDA's identificire? Sind sie in ihrer Eigenschaft als „Körnerfäden" in eine Reihe zu setzen mit den mikrosomatischen Fäden des Cytomitoms? Ich glaube, daß man dies nicht thun darf, sondern daß sie in dem oben bezeichneten Sinne Differenzirungen zweiten Grades sind. Dies möchte ich durch folgende Ueberlegungen wahrscheinlich machen.

Die Spermatocyten enthalten Mikrocentren; von diesen Mikrocentren ging während der nächst vorangegangenen Mitose ein Radiärsystem aus. Diese Radiärsysteme sind nach E. VAN BENEDEN radialconcentrisch gebaut, d. h. es sind nicht bloß radiäre Strahlen vorhanden, sondern auch regelmäßige Querverbindungen derselben. Die Querverbindungen stellen insgesamt die Transversalbahn vor. An den Kreuzungspunkten der Querbahnen mit den Radiärfäden liegen die Cytomikrosomen; diese treten bei den radiär gebauten Leukocyten in der Form des Phänomens der concentrischen Kreise hervor, d. h.

1) Ebenso ist die Grundmasse der Zelle in Rechnung zu ziehen (nach FLEMMING Interfilarmasse), welche durchaus nicht etwa flüssig, sondern organisirt zu denken ist.

man hat eine concentrisch-schalige Aufstellung der Cytomikrosomen (No. 13; weitere Angaben bei DRÜNER)[1]).

Das während der Mitose bestehende Radiärsystem der Spermatocyten bei Proteus wird nun während der Zellenruhe nicht total zu Grunde gehen, sondern es werden sich einige Bestandteile der Structur erhalten. Hierzu rechne ich zunächst die Cytomikrosomen. Zweitens bleiben gewisse concentrische Anordnungen, also Teile der Transversalbahn, bestehen. Dies geht mit vollkommener Sicherheit aus der Gegenwart der Centralkapseln hervor, denn diese sind nichts anderes als concentrische Differenzirungen, und die Chondromiten oder Pseudochromosomen, welche in diesen Kapseln enthalten sind, sind ebenso concentrische Differenzirungen, d. h. entstehen auf der Transversalbahn. Die Mikrosomen aber oder Mitochondria, welche in der Centralkapsel bezw. intrafilar in den ihr zugehörigen Kapselchondromiten enthalten sind, sind specifisch weitergebildete Cytomikrosomen; mit einiger Wahrscheinlichkeit entsprechen sie, von der Sphäre aus gerechnet, der ersten concentrischen Mikrosomenschale des ursprünglich während der Mitose vorhandenen Radiärsystems[2]). Ich erinnere

1) Hier will ich eine Abschweifung machen und zu bedenken geben, daß immer mehr zusammentrifft, um meine Auffassung der Protoplasmaarchitectur zu rechtfertigen. Ich habe nämlich die systematische senkrechte Ueberkreuzung protoplasmatischer Structursysteme, wie sie in quergestreiften Muskeln, parallel- und radialfaserigen Zellen vorliegt, in mechanischer Beziehung mit der senkrechten Ueberkreuzung der Bälkchen der Knochenspongiosa verglichen (No. 16a, p. 282, 1897; No. 16, p. 49 f., 1899), d. h. ich war der Meinung, daß die differenzirten Protoplasmazüge in den Richtungen der maximalen mechanischen Beanspruchung liegen. Diese Beanspruchung kann der Natur der Sache nach (zum mindesten in den allermeisten Fällen) nur eine Beanspruchung auf Zug sein. Für den Muskel und die Darmepithelzelle läßt sich z. B. leicht ausrechnen, daß die senkrecht sich überkreuzenden Protoplasmazüge in den Richtungen der maximalen Spannungen liegen. Hinsichtlich dieses Vergleiches der Protoplasmaarchitectur mit der Knochenspongiosa und der Construction der Bindesubstanzen überhaupt bin ich in der Priorität gegenüber REINKE. Da nun REINKE (No. 25) jetzt den guten Ausdruck „Trajectorien" auf die sichtbaren Curvensysteme anwendet, so will ich mich kurz fassen und sagen, daß die senkrecht sich überkreuzenden plasmatischen Faser- (und Lamellen-) Züge in der Richtung der Spannungstrajectorien liegen. Auf diese Gedankengänge bin ich in Zusammenhang mit dem Spannungsgesetz gekommen, und auch REINKE erinnert daran.

2) Daß die Kapsel sich aus dem Niveau der VAN BENEDEN'schen Körnerlage herausbilden sollte, halte ich für recht unwahrscheinlich, da mir die Fälle maßgebend zu sein scheinen, wo das Idiozom lose innerhalb der Kapsel liegt (siehe oben p. 521).

ferner daran, daß auch die Pseudochromosomen gelegentlich concentrische Anordnungen zeigen (siehe oben p. 526) und daß sie durch concentrisch gestellte „Kapselscherben“ (siehe oben p. 527) vertreten sein können; da sie nun außerdem den in die Kapsel eingegangenen Fadenbildungen völlig analog sind, so werden auch sie Differenzirungen zweiten Grades sein in dem erörterten Sinne. Uebrigens ist es nicht das erste Mal, daß man concentrisch-schalige Differenzirungen auf dem Boden eines bestehenden oder gewesenen Radiärsystems beobachtet; denn die concentrisch-schaligen Differenzirungen in der Umgebung des Mikrocentrums im Ei der Arachniden, wie sie von Balbiani geschildert wurden, gehören wohl auch hierher[1].

Membranöse Differenzirungen, welche auf der Transversalbahn sich herausdifferenziren, sind erstens die membranösen Grenzschichten der Zelle, welche auf Grund einer „Zellenplatte“ entstehen (Manille Ide), ferner die concentrischen Grenzmembranen der Riesenzellen (M. Heidenhain), sowie gewisse, zum Mikrocentrum concentrische, membranöse Differenzirungen, welche ich im Leibe der Phagocyten bei Proteus beobachtet, aber bisher nicht beschrieben habe, außerdem nicht zu vergessen die Krause'schen Grundmembranen im Muskel.

Es ist dann wohl schließlich überflüssig, zu erwähnen, daß meine Auseinandersetzungen nur der ersten Entstehungsweise der Pseudochromosomen oder Chondromiten gelten, da ihre offenbare Isolation aus der Grundstructur und ihre besonderen Schicksale bereits von Benda und Meves geschildert worden sind.

Davor warnen möchte ich, übertriebene Hoffnungen an die neuen Befunde zu knüpfen. Die Pseudochromosomen waren bei Proteus sehr leicht färbbar, und trotzdem habe ich sie einstweilen in den Körperzellen, in Geweben, die mit jenen Hoden zusammen fixirt und eingeschmolzen wurden, vermißt. Der Umstand, daß die Mitochondria sich durch einige Generationen der Samenzellen erhalten, darf noch nicht als beweisend dafür angesehen werden, daß es sich um permanente Organe der Zellen handelt in demselben Sinne, wie bei den Centralkörpern und Kernen.

Anhang.

Da nun allmählich die Uebersicht über die wabigen, fädigen und membranösen Differenzirungen des Zellleibes sehr schwierig geworden ist, so erlaube ich mir, darüber die nachfolgende Tabelle zusammenzustellen, zu welcher ich einige Anmerkungen hinzugefügt habe.

1) Die Arbeit „Centrosome et Dotterkern“ von Balbiani liegt mir leider zur Zeit nicht vor.

Orientirungs-Tabelle der wabigen, fädigen und membranösen Differenzirungen der Zellsubstanz.

Bezeichnung der allgemeinen physiologischen Dignität der Structurform	Bezeichnung des Stadiums der Metamorphose	Differenzirungen ersten Grades: am Zellenprotoplasma, sind entstanden zu denken durch histologische Differentiation eines vorher „homogenen“ oder nur molecular organisirten Protoplasmas	Differenzirungen ersten Grades: am Kern	Differenzirungen zweiten Grades: Active Differenzirungen auf der Basis schon vorhandener Differenzirungen ersten Grades[6]) — a) Fädige Differenzirungen:	Differenzirungen zweiten Grades — b) Membranöse Differenzirungen:
Differenzirungen durch active Anpassung an bekannte oder unbekannte Functionen.	Primäre[1]) Differenzirungen.	1) Primäre Wabensysteme von BÜTSCHLI[2]). Beispiel: Bewegliches Protoplasma der Pflanzenhaare. Cytomitom von FLEMMING: 2) Myofibrillen: Fibrilläre Bildungen der quergestreiften und glatten Musculatur, der Leukocyten etc. 3) Neurofibrillen in Achsencylindern und Nervenzellen[3]). 4) Tonofibrillen oder Widerstandsfibrillen (M. HEIDENHAIN) z. B. in Darmepithelzellen, Epidermiszellen[4]); die Stützfasern in den DEITERS'schen Zellen etc. 5) Stäbchenstructuren der Drüsenzellen von RUDOLF HEIDENHAIN, z. B. Epithel der Tubuli contorti der Nieren, Epithel der Speichelröhren etc.	Chromosomen.	1) Balken-, bänder-, fadenartige Gebilde in Darmepithelzellen (M. HEIDENHAIN). 2) Chondromiten (BENDA) u. Pseudochromosomen. 3) [? Differenzirungen des Ergastoplasmas (PRENANT)].	1) Faserkörbe von BALLOWITZ u. Centralkapseln. 2) Die KRAUSE'schen Grundmembranen der quergestreiften Muskeln. 3) Die membranösen Grenzschichten der Zelle, sofern sie nachweislich auf der Basis eines die Fasern der Centralspindel transversal überschreitenden Mikrosomenstratums (Zellplatte) entstehen. 4) Die concentrischen Grenzmembranen der Riesenzellen (M. HEIDENHAIN).
Differenzirungen durch passive Prägung.	Secundäre[1]) Differenzirungen.	Secundäre Wabensysteme[1]), hervorgebracht durch Einlagerung von Vacuolen, Fetttropfen, Secretkörnern. Beispiele: Fettzellen, Talgzellen, wabige Drüsenzellen aller Art.	WALDEYER-REINKE'sche Form der Kernstructur[5]).		
	Tertiäre[1]) Differenzirungen.	Pseudofilarsysteme[1]), welche entstehen durch Ineinanderfließen von Vacuolen und Secrettropfen, wobei gröbere und feinere netzige Strangwerke im Zellleib zurückbleiben. Beispiele: ältere Knorpelzellen, Leberzellen in bestimmten Zuständen.	Kerngerüste der Autoren[5]).		

Anmerkungen zu vorstehender Tabelle.

1) Die klare Unterscheidung von primären, secundären und tertiären Zellstructuren findet sich meines Wissens zuerst in meiner Arbeit über die Beckendrüse (No. 15, p. 67 f., 1890). Das Wesentliche daran ist, daß ich zu einer Zeit, wo sicherlich alle oder fast alle Autoren die anscheinenden Fadensysteme in den Drüsenzellen für wirkliche Strangwerke hielten, mit Sicherheit zeigte, daß sich das Protoplasma beim Auftreten geformten Secretmaterials zunächst zu einem sehr schönen Wabensystem formirt, und daß erst aus diesem eventuell wirkliche Pseudofilarsysteme hervorgehen. Auch ALTMANN hat bei den Drüsenzellen sehr lange Zeit nur von „intergranulären Netzen" gesprochen und sich um die Natur derselben wenig gekümmert; die Entdeckung, daß jene angeblichen Netze das „intacte Protoplasma" vorstellen, hat er erst später gemacht (No. 2a, p. 227, 1892).

2) Die BÜTSCHLI'schen primären Wabensysteme würde ich, im Falle ihr histologisches Vorkommen als gesichert erscheinen darf, durchaus nicht als nach Analogie einer Emulsion zu Stande gekommen denken. Vielmehr würde ich glauben, daß sie eine directe Begleiterscheinung der Art der Ernährung und des Wachstums der lebenden Materie sind. Daher habe ich sie hier zu den primär-activen Structuren gestellt, während sie nach der Theorie BÜTSCHLI's im eigentlichen Sinne des Wortes Pseudostructuren durch passive Prägung sind.

Wer die primären Wabensysteme BÜTSCHLI's schlechthin für Grundstructuren nimmt, der muß diese allein als Differenzirungen ersten Grades bezeichnen. Die Myo-, Neuro- und Tonofibrillen, sowie Stäbchenstructuren der Drüsenzellen wären dann Differenzirungen zweiten Grades. Die in der obigen Schrift aufgestellten Differenzirungen zweiten Grades müßten demzufolge dann als Differenzirungen dritten Grades bezeichnet werden. Naeh meiner eigenen Anschauung findet jedoch die Differenzirung von primären Waben und Fibrillen in den gewöhnlichen Fällen simultan statt (vergl. No. 14, p. 193, und No. 16, Cap. II, besonders p. 71).

Trotz dessen will ich nicht leugnen, daß in den beweglichen Protoplasmen, wie z. B. bei den Zellen der Kürbishaare, das, was man mikroskopisch als Grundstructur anerkennen muß, zunächst ein Wabensystem ist, und daß die histologische Fibrille, wenn sie innerhalb der Wabenwände bei diesen Zellen sichtbar wird (No. 16 b), dem Anscheine nach secundär auftritt, besser gesagt, daß sie zu dem Wabensystem in das Verhältnis einer Differenzirung zweiten Grades tritt. Allein die Wabenwände sind offenbar, schon ehe die Fibrille kenntlich wird, molecular differenzirt in der Richtung der später erscheinenden Fibrillen (siehe die citirte Schrift). Die obige Tafel ist im Uebrigen ein Schema, und es liegt im Charakter eines solchen, daß sich nicht alles ohne Zwang wird einordnen lassen. Außerdem wird die Complication zu groß, wenn man Differenzirungen dreier Grade annimmt.

3) Die Bezeichnungen Myo- und Neurofibrillen sind neueren Datums und rühren wohl von APÁTHY her. Die Lehre von der fibrillären Structur des Muskels empfing ihre wissenschaftliche Begründung durch THEODOR SCHWANN; die Achsencylinderfibrillen wurden zuerst durch MAX SCHULTZE als allgemeines und normales Vorkommen hingestellt.

Als die APÁTHY'sche Arbeit: „Das leitende Element des Nervensystems etc." (Mitteil. d. Zool. Station zu Neapel, Bd, 12, 1897) erschien, untersuchte ich die Nervenstämme der Schmetterlingsraupen und hatte das Glück, die wunderbaren Bilder APÁTHY's nach Sublimat-Eisenhämatoxylin in prächtiger Weise zu erhalten. Die Neurofibrillen der Nervenzellen habe ich in ausgezeichneter Weise an Spinalganglienzellen des Frosches verfolgen können. Unter diesen Elementen kommen in allerdings sehr seltenen Fällen Exemplare vor, welche fast ganz frei sind von NISSL'schen Granulis. Ist dies der Fall, dann treten auch die leitenden Fibrillen selbst bei ganz einfachen Färbungen schön hervor. Ich konnte bei einer in eine Schnittserie aufgelösten schönen Zelle sehr gut constatiren, wie die Fibrillen nach ihrem Eintritt aus dem Achsencylinder im Zellenleibe eine Reihe wunderbarer Curven und Wirbel beschreiben, um schließlich wieder in den Achsencylinder einzutreten.

4) Daß das Protoplasma sich auf Beanspruchung durch Zugkräfte faserig differenzirt, ebenso gut wie die Bindesubstanzen, ist zuerst von mir erläutert worden (No. 14, p. 211 f.; hierzu vergl. oben p. 514 Anm.).

5) Bezüglich der Kernstructur möchte ich meine früheren Resultate mit der WALDEYER-REINKE'schen Darstellung in Einklang bringen. Geht man vom Chromatin aus, so steht nach meinen früheren Untersuchungen vollkommen fest, daß es in zwei Abarten in den Kernen vorkommt, als Basi- und als Oxychromatin (No. 12, p. 536 ff.). Das letztere hatte ich in einer vorangegangenen Publication als Lanthanin bezeichnet; ich habe aber diesen letzteren Namen gänzlich fallen lassen, da ich mich davon überzeugte, daß er durchaus unzweckmäßig ist. Es zeigte sich nämlich, daß die beiden Chromatine in morphologischer Beziehung durchaus identisch sind: sie kommen im Kerne als drehrunde Kügelchen gleicher Größe vor, welche sich in jeder wesentlichen Beziehung identisch verhalten, nur daß die einen Körner basophil, die anderen oxyphil sind, daher die Namen Basi- und Oxychromatin. Ich habe auch als Erster darauf hingewiesen (No. 12, p. 548), daß den Untersuchungen der Chemiker zufolge die beiden Chromatine durch ihren Phosphorgehalt von einander differiren. Das Basichromatin ist die phosphorreiche, das Oxychromatin die phosphorarme Verbindung. Diese beiden Granulaarten sind in der Lininmasse des Kernes suspendirt. Dies alles steht noch immer in wesentlicher Uebereinstimmung mit WALDEYER-REINKE.

Es kommen nun Kerne vor, welche keinerlei Structur im engeren Sinne zeigen (keine Faden-, Netz- oder Wabenstructuren), welche lediglich vollgestopft sind mit Basi- und Oxychromatinkügelchen, zwischen denen dann noch eine geringe Menge Linin vorhanden sein mag. Solche Kerne sind unter anderem die Kerne der kleinsten Leukocytenformen.

Es scheint mir, daß man von hier seinen Ausgang nehmen muß. Denn es kommen nun zweitens Kerne vor, welche dem WALDEYER-REINKE'schen Typus, wenigstens in den wesentlichsten Zügen entsprechen; bei diesen sind inzwischen rundliche, in meinen Präparaten unfärbbare, also meist durchscheinende (vacuolenartige?) Lücken in der Grundmasse des Kernes aufgetreten. Diese rundlichen Lücken oder Maschen sind größer als die Basi- und Oxychromatingranula, und sie werden wohl die Oedematingranula von REINKE (No. 26) enthalten. Ich fasse danach die Sache in formaler Beziehung so auf, als ob in dem aus einer gleichartigen Grundmasse (Linin) mit darin eingestreuten Granulis (Chromatingranula) bestehenden Kerne Oedematinvacuolen aufgetreten wären. Die sichtbare chromatische Structur des Kernes würde demnach zunächst nur der optische Durchschnitt eines vollkommenen Wabensystems sein.

Kerne, die dieser Schilderung entsprechen, fand ich (nach Härtung in Salicylalkohol) im Darmepithel des Frosches, und zwar in jenen Epithelzellen, welche in der Tiefe der Schleimhautfalten sitzen. Die überaus dichten anscheinenden Gerüst- und Netzbälkchen dieser Kerne waren durchaus so angeordnet, als ob sie Interglobularräumen entsprächen; denn die Contouren dieser Bälkchen waren überall mit hohlkugelartigen Ausschnitten versehen. Die zugehörigen Globuli oder Granula können nicht gut etwas anderes gewesen sein als die REINKE'schen Oedematinkörner, deren Vorkommen ja auch G. SCHLATER bestätigt hat (No. 31). Danach wären die chromatischen Netze in diesem Falle eine Secundärstructur (entstanden durch passive Prägung).

Bin ich nun sehr gern geneigt, bis hierher der WALDEYER-REINKE'schen Darstellung zu folgen, so muß ich daneben doch noch aufrecht erhalten, daß viele Kernformen vorkommen, welche echte Kerngerüste haben. Und diese entstehen dann mit Wahrscheinlichkeit dadurch, daß die halbflüssige Oedematinsubstanz in einander fließt, so daß tertiäre Strang- und Faserwerke bestehen bleiben. Diese würden ihrer Genese nach aus einer Grundsubstanz: Linin und in dasselbe eingestreuten Chromatingranulis bestehen, wobei, wie ich früher zeigte, die basichromatischen Granula wesentlich in den gröberen, die oxychromatischen Granula wesentlich in den feineren Teilen des Kerngerüstes suspendirt sind. Dies ist der Grund dafür, daß von den Autoren meist nur die groben Teile der Kerngerüste gefärbt werden, da nämlich Saffranin, Gentianaviolett und andere basische Anilinfarben, sowie das im Wesentlichen gleich wirkende Hämatoxylin in aller Händen sind, während sich nur sehr wenige entschließen, auch saure Anilinfarben (sogen. Protoplasmafarben) auf den Kern in rationeller Weise einwirken zu lassen.

6) Wenn in einer Eizelle, welche infolge der Einlagerung von Dottermaterial oder vacuolenartigen Bildungen verschiedener Art häufig eine wabige Structur haben wird, von den Centren aus die Radiärstrahlen der Teilungsfigur entstehen,

so bedeutet dies in meinem Sinne nicht das Entstehen einer fibrillären Structur zweiten Grades auf der Basis einer Differenzirung ersten Grades. Denn es ist zu bedenken, daß die Structuren durch passive Prägung eigentlich überhaupt keine Structuren im engeren Sinne, sondern nur Pseudostructuren sind. Daher rechne ich die in irgend welchen Zellen neu entstehenden Polstrahlen als Differenzirungen ersten Grades; sie fallen nach E. VAN BENEDEN's, BOVERI's und meiner Anschauung mit den Myofibrillen zusammen. (Im Uebrigen vergleiche Anmerkung 2.)

Tübingen, den 8. October 1900.

Litteratur.

1) ALTMANN, Die Elementarorganismen, Leipzig 1890.
2) —, Die Granulalehre und ihre Kritik. Arch. von HIS, 1893.
2a) —, Ueber Kernstructuren und Netzstructuren. Ebenda, 1892.
3) BALLOWITZ, E., Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges, seine Kerne und eine merkwürdige Structur seiner großen Zellsphären. Arch. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.
4) —, Eine Bemerkung zu dem von GOLGI und seinen Schülern beschriebenen „Apparato reticolare interno“ der Ganglien- und Drüsenzellen. Anat. Anz., Bd. 18, Decbr. 1900.
5) BENDA, C., Neuere Mitteilungen über die Histogenese der Säugetierspermatozoen. Verhandl. d. Physiol. Ges. zu Berlin, Jahrg. 1896/97, No. 6—13, 1897.
6) —, Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Ibidem, Jahrg. 1898/99, No. 4—7, 1899.
7) —, Ueber die Spermatogenese der Vertebraten und höherer Evertebraten. Ibidem, Jahrg. 1897/98, No. 14—17, 1898.
8) —, Ueber die Entstehung der Spiralfaser des Verbindungsstückes der Säugetierspermien. Verh. der Anat. Ges. zu Kiel, 1898
9) VAN BENEDEN, E., Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire, 1883.
10) DRÜNER, L., Studien über den Mechanismus der Zellteilung. Jenaische Zeitschr., N. F. Bd. 22, Juli 1894.
11) GARNIER, CHARLES, Contribution à l'étude de la structure et du fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. Nancy 1899.
12) HEIDENHAIN, M., Neue Untersuchungen über die Centralkörper und ihre Beziehungen zum Kern und Zellenprotoplasma. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894.
13) —, Ueber Kern und Protoplasma. Leipzig, W. Engelmann, 1892.
14) —, Ueber die Structur der Darmepithelzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 54, 1899.
15) —, Beiträge zur Topographie und Histologie der Kloake und ihrer drüsigen Adnexa bei den einheimischen Tritonen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, 1890.
16) —, Structur der contractilen Materie. I. Abschnitt: Structur der quergestreiften Muskelsubstanz.
16a) —, Neue Erläuterungen zum Spannungsgesetz der centrirten Systeme. Morphol. Arbeiten, hrsgeg. von SCHWALBE, Bd. 7, 1897.
16b) —, Einiges über die sogenannten Protoplasmaströmungen. Würzburger Sitzungsberichte, 1897.

17) HERMANN, Beitrag zur Lehre von der Entstehung der karyokinetischen Spindel. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 37.
18) —, Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 50, 1897.
19) METZNER, RUDOLF, Beiträge zur Granulalehre. I. Kern und Kernteilung. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1894.
20) MEVES, FRIEDR., Ueber den von LA VALETTE ST. GEORGE entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.
21) —, Ueber eine Metamorphose der Attractionssphäre in den Spermatogonien von Salamandra maculosa. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 44, 1894.
22) —, Ueber die Entwickelung der männlichen Geschlechtszellen von Salamandra maculosa. Ibidem, Bd. 48, 1896.
23) PLATNER, GUSTAV, Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Teilungserscheinungen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 34.
24) PRENANT, A., Sur le protoplasma supérieur. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, 1899.
25) REINKE, FRIEDRICH, Zum Beweis der trajectoriellen Natur der Plasmastrahlungen. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 9, 1900.
26) —, Zellstudien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1893.
27) SOLGER, Zur Kenntnis der secernirenden Zellen der Glandula submaxillaris des Menschen. Anat. Anz., Bd. 9.
28) —, Ueber den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen etc. Festschr. f. GEGENBAUR, 1896.
29) VAN DER STRICHT, O., Contribution à l'étude de la sphère attractive. Bull. de l'Acad. Royale de Belgique, T. 23, 1892.
30) WALDEYER, W., Die neueren Ansichten über den Bau und das Wesen der Zelle. Deutsche med. Wochenschr., 1895.
31) SCHLATER, G., Zur Morphologie der Zelle. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 44, 1894.
32) IDE, MANILLE, Nouvelles observations sur les cellules épithéliales. La Cellule, T. 5, 1889.

The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus.

By J. BEARD, D. Sc.,
University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

The following summary of researches, begun in the spring of 1898, was written down almost as now published before the close of the same year[1]). Since then the only alterations of any import made in the text have been the addition of a few paragraphs on the mode of origin of leucocytes from epithelial cells, and the writing of a new section[2]) on

---

1) In January 1899 a short summary was published in the "Lancet".
2) Anat. Anz., Bd. 18, S. 359—363.

the thymus-placode of the spiracle. The original preparations have been re-worked some half dozen times, in 1899 a complete new set of sections of Raja up to embryos of 42 mm was made, 70 figures have been carefully drawn under a 2 mm apochromatic of Zeiss, and many pages of notes have been written.

The result of the repeated study of the older and of the newer sets of preparations has invariably been the same, and it does not permit of the alteration of anything of the least importance in the manuscript of 1898.

There is hardly an organ in the vertebrate body about whose functions in the embryo and at later periods so little is really established as the thymus. Since KOELLIKER discovered its mode of origin in Mammals from the epithelium of a gill-pouch, and since he stated that the original epithelial cells gave rise to lymph-cells or leucocytes, two views have been held concerning it. On the one hand, STIEDA and HIS have asserted, that the leucocytes, which are undoubtedly present in the thymus of any late embryo or foetus, as well as in that of older animals, have migrated thither from the exterior, possibly from the mesoblast. In this conclusion they have been supported by the researches of DOHRN, GULLAND and MAURER, and by almost every text-book of Embryology and Comparative Anatomy published since 1879. On the other hand, KOELLIKER has stoutly maintained his original position, and in recent years the results of his investigations have been emphatically confirmed by PRENANT, OSCAR SCHULTZE, and myself, and, finally, by MAURER.

According to the views of STIEDA and HIS, the function of the thymus is still absolutely unknown, and HASSALL's concentric corpuscles are supposed to arise from the original epithelial cells. No serious attempt has yet been made to convert this latter supposition into fact by systematic investigation.

On this view, then, nothing of the least practical use and value is at present known regarding the nature of the thymus.

According to KOELLIKER the original epithelial cells of the thymus give rise to lymph-cells or leucocytes. And although he made no attempt to explain HASSALL's corpuscles, it must be evident that, if his conclusion be correct, something of positive value is thereby established. As already stated the three most recent students of the thymus have entirely accepted KOELLIKER's result.

None the less, in the English edition of WIEDERSHEIM's[1]) Comparative Anatomy, the author felt himself obliged to say "the function of this organ, though doubtless a very important one, is not understood". And in the latest German edition of the same work[2]) we read: "über die Bedeutung des Organs ist nichts Sicheres bekannt".

I have long suspected the function of the thymus to be a very important one, but in spite of repeated attacks on the problem, my researches had until last summer (1898) yielded little or nothing beyond a confirmation of KOELLIKER's brilliant discovery.

Even now, when success has completely crowned the failures of past years, at a time when the developmental history and function of the thymus in Raja batis can be demonstrated on numerous preparations with the utmost certainty and ease, the problem owes its solution in the first instance, not to direct attack on the organ itself, but to other circumstances. These it may be well to state.

A few years ago a very prolonged and minute investigation into the developmental rise and degeneration of a transient nervous apparatus in Raja batis culminated in the recognition of a well-defined "critical period" in the development of this animal. This discovery was soon extended to include other fishes, reptiles, birds, mammals, and man himself.

It led to explanations of the premature birth of most marsupials, of much in the history of the placenta, and of the causes underlying and determining the span of gestation and the birth-period in mammals and man.

Originally theory and hypothesis indicated the road leading to a recognition of the critical period, but observation and hard work made the discovery, and furnished other clues subsequently needful. In the case of the thymus, also, success only rewarded the observer, when, relying once more on the firm basis afforded by the actual existence of a critical period[3]), he again used it as the starting point for the

1) R. WIEDERSHEIM, Comparative Anatomy of Vertebrates. Adapted by W. N. PARKER, 2. Edition, 1897, p. 256.

2) R. WIEDERSHEIM, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, 4. Aufl., 1898, p. 291.

3) The critical period in a morphological sense has been defined as „that epoch of the development, when all the parts of the organism are first present as the foundations or 'Anlagen' of all the organs, it is that state, when epigenesis is ended, and evolution or unfolding is beginning: it is that point, where the individuality of the organism is first attained, when it has acquired a something setting it down as the embryo of some particular form, and — the wording is important —

attack of what at first seemed to be an entirely new problem, but one which ultimately resolved itself into a solution of the thymus.

The following results have been obtained by observation and by it alone. In the course of a systematic investigation of the development of Scyllium canicula, in aid of which the authorities of the University of Edinburgh had given me a grant from the Earl of Moray Research Fund, and, more particularly, whilst noting for subsequent publication the periods of origin and degree of development of all the systems of organs in a very extensive series of embryos, a little but significant fact forced itself into notice. This was that for a relatively long period of the development the blood contained only nucleated coloured corpuscles. The circumstance was recalled that this had originally been noted by KOELLIKER some years ago, and that it had been commented upon by H. ERNST ZIEGLER, who, moreover, had ventured the conjecture — a very safe one — that the condition persisted until some lymphoid organ or other arose.

The question was asked: "at what period of the development and from what source or sources do the white corpuscles of the blood or leucocytes arise?" It was obvious that, if the existence of a critical period had a groundwork of fact, the leucocytes[1]) of the blood, as forming integral parts of a vertebrate animal, ought then to be present, or if not themselves evident as such, the foundation or foundations from which they arose ought to be in existence.

In my fishes, in both Scyllium and Raja, it was very easily made out that abundant leucocytes were present in the blood at, and even before, the critical period. Working to earlier stages from this point, and from early stages, where no leucocytes existed anywhere in the embryos, the period was at length reached when leucocytes first entered the scene.

I had previously for both Scyllium and Raja made many notes as to the degree of the development of the thymus at various periods; intending one day with the aid of these, to make a new attempt to find the solution of the thymus-problem. When the point, at which leucocytes appeared, had approximately been fixed, a dilemma was the first result. For the moment the observer had not the slight-

---

when it is first beginning to resemble its progenitors. It then bears no absolute likeness to them, but it is just beginning to look like them". — J. BEARD, The Birth-Period of Trichosurus vulpecula. Zool. Jahrb., Morph. Abt., Bd. 11, 1897, p. 87.

1) With others I adopt the view that leucocytes, phagocytes, white blood cells, and lymph-cells are identical structures.

est idea whence they came. KOELLIKER's results on the thymus, proving that it produced leucocytes, were remembered, as was also my own confirmation of them. The comparatively early phase[1]) at which leucocytes appeared, did not lend colour to the idea, that in the skate and dogfish the thymus could have much to do with the matter. For it was recalled, that in such embryos the thymus-elements were then nothing more than small pieces of modified epithelium. Although the thymus was not a priori a very promising subject for new research, there seemed to be none more likely. At such phases the spleen had no existence, there was no rectal gland or coecum, and, in fact, lymphoid structures of any and every sort were entirely wanting. For reasons connected with the illustration of the projected memoir on Scyllium[2]), this form was now for a time placed aside, although later on the embryos of it were more than once studied. In the present communication it is proposed to confine all further remarks to Raja batis, not because the facts made out in Scyllium are at all opposed to those to be detailed concerning Raja, but because the embryos of the latter form present pictures of a more beautiful description, easier to understand, and much better suited for demonstration, than such from the former. In Raja, and, so far as I have studied the matter, this holds for the species R. radiata and R. clavata equally with R. batis, the numerous preparations in my possession are so clear and decisive, that they will bear exhibition alongside any preparations, which can be produced, showing the development of the thymus and the first origin of leucocytes in the vertebrate body.

As it is intended that this communication should be followed, without undue delay, by the publication of a more extended memoir, with numerous figures, it may not be necessary to discuss the literature more fully at this stage. And, moreover, there is not very much of it to call for extended quotation; for, beyond the researches of those already mentioned, there exists hardly any certain knowledge concerning the first origin of leucocytes and the histogenesis of the thymus.

---

1) Early only as regarded from the point of view of my work, for this extends to periods not usually dealt with in embryological investigation.

2) It had been necessary to set aside a complete set of the embryos for delineation by a skilled artist; and, until the figures were finished, it was out of question to make the series of sections of Scyllium quite complete.

Nearly all the more important literature is contained in the appendices of the most recent German and English editions of WIEDERSHEIM's Comparative Anatomy. The recent researches of O. SCHULTZE will be found in his "Grundriß der Entwicklungsgeschichte", 1897, and A. PRENANT's memoir was published in "La Cellule", Vol. X. This latter contains an extensive but not quite complete bibliography.

As published now my results concern only one vertebrate animal, R. batis. None the less, what seem to be convincing reasons can be given for extending these to all true Vertebrata and to man himself.

It may seem rash to draw this conclusion, but it is certain, that the statements regarding the histogenesis of the thymus and the origin of leucocytes, current in most of the leading text-books, have never as yet been established in fact for any single animal.

It is, surely, hardly necessary to consider the possibility of fundamental differences in function in the thymus of fishes and of mammals.

Plan of the Research.

For purposes of description there would be no convenience in giving an account of the observations in the order in which they were originally made. After the period, at which leucocytes first appeared in the embryonic blood, had been determined, later stages of the thymus were studied. It seemed preferable to work backwards from embryos, in which the thymus had obtained some considerable degree of histological differentiation, to earlier ones, in which it was a mere piece of epithelium above each of the true branchial clefts.

It was soon seen, that the migration of leucocytes from the various thymus-elements[1]) of the skate into the surrounding mesoblast was a very conspicuous phenomenon. This was found to be especially true of all embryos, whose sizes lay between 25 and 35 mm (greatest length).

Working backwards again from such stages one could carry the origin of leucocytes down to embryos of 15—17 mm, whilst the thymus-epithelium itself could be traced to still earlier stages.

The two points, that at which leucocytes first appeared in the mesoblast and in the blood on the one hand, and that at which they arose within the epithelium of the thymus on the other, were thus brought into connection.

At first no particular attention was paid to the question of their

1) There are five of these on each side in the skate, and of these the fifth is always very small. These facts were first noted by DOHRN.

first appearance in the mesoblast; but, as will be apparent in the sequel, the one epoch practically covers the other. Almost as soon as leucocytes arise at all, some of them make their way into the blood.

For a time this seemed to be all that was necessary, and efforts were now directed to a close study of the details of the histogenesis and to the making of careful figures. Of the latter upwards of seventy have been prepared, and if it were needful, ten times that number could be added to them. Later a desire arose to see how far back to earlier stages the origin of the thymus-epithelium could be carried. In working this out it seemed desirable, in order to save time, to confine one's attention to the thymus-element of some particular cleft. As, owing to its proximity to the auditory organ, the first branchial cleft is always more quickly found, than any of the other four, it was chosen as the cleft, whose early history should be examined. Another reason weighed in the sale, it was that the first thymus-element, i. e. that of the first branchial cleft, is, for some little time at any rate, rather larger than any of the others. At a later period the second exceeds the first in size.

Starting with embryos of 17—18 mm, in which the first leucocytes were formed and forming in the thymus-epithelium, it was found that the latter could be identified in embryos of all stages from 17 mm to one of 10 mm (No. 143), in which the first branchial cleft had recently opened. But even this did not completely satisfy curiosity, and careful search in still earlier embryos revealed, that the modified piece of epithelium or placode[1]) whose destiny it was to give rise to one element of the thymus, could be clearly made out in an embryo of 6 mm in length. This embryo (No. 135) is the earliest, to which I have yet followed the thymus, and, reversing the order of the research, it will be made the starting point for the following description.

A word or two may be added as to the material, and the way it was treated and examined. The extensive material employed has been preserved in various ways. The best embryos are undoubtedly those treated with Rabl's picro-platino-chloride fluid, or with corrosive sublimate. Osmic acid, in whatever form employed, does not in my experience yield preparations of value in researches on thymus-development or on leucocytes. The best stain has been found to be picrocarmine. Some of the better preparations are haematoxylin ones, but

---

1) To use von Kupffer's convenient term for a small piece of modified epithelium. (Vide Studien zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten, Heft 2, p. 64—65.)

this stain does not at all assist the observer in picking out the leucocytes. Picrocarmine, on the other hand, possesses the peculiarity of staining the protoplasm of the coloured blood-corpuscles yellow, and very often (i. e. with picric acid-preparation) it does not stain their nuclei at all; with it the leucocytes, wherever they may be, are rendered very conspicuous and are characteristically stained. Their nuclei are a brilliant red, and the little protoplasm they usually possess is of a yellowish-brown hue [1]). In preparations of embryonic blood, stained with picrocarmine, leucocytes, if present, are very easily detected, even with low powers, and this is owing to their brilliant colouring as compared with the dull stain taken on by the coloured corpuscles. Even in the mesoderm they are not readily overlooked, if present.

In studying the sections the two lenses most used have been a Zeiss 2 mm apochromatic and a Leitz $^1/_{12}$ oil-immersion. All the sections from embryos of less than 30 mm have been carefully examined under both lenses, and to their use some of the more interesting results are mainly due.

The Origin of the Thymus-epithelium or Placode.

As already stated, the term "placode", introduced by von Kupffer to define a small piece of modified epithelium, will be used in the description of each bit of epithelium, from which a thymus-element takes its origin [2]). In an embryo R. batis of 6 mm (No. 135) of the six gill-pouches four are formed, but not a single one of them has yet an opening to the exterior. There are 60 protovertebrae or mesoblastic somites present.

Looking at a transverse section passing through the gill-pouch of the first branchial region it is seen that the dorsal wall of the pouch is mainly made up of a well-defined piece of high columnar epithelium or placode. At the outer side of the pouch this epithelium is sharply marked off from a number of cells of the pouch, destined to be sacrificed when the latter breaks through. On the inner side

1) This is to be ascribed to the platinum-chloride in Rabl's fluid. After using various preserving fluids for Elasmobranch embryos in the course of the last ten years, and after the examination of hundreds of embryos of Raja and Scyllium, the immense advantages of picro-corrosive sublimate and of Rabl's fluid over all other mixtures have clearly asserted themselves.

2) C. von Kupffer, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten, 1894, Heft 2, p. 64—65.

the epithelium is as well marked off from the much flatter epithelium of the pharyngeal hypoblast.

The next embryo to be noted (No. 163) is about 10 mm in length. There are 101 somites present. The spiracle and the first two branchial clefts are open, and the remaining three are represented by pouches. The same piece of modified epithelium or placode is still obvious just above the opening of the first branchial cleft. It is now turned upwards and outwards, in such a way that, as compared with its former position before the cleft was open, its upper and dorsal end has been raised through an angle of about 45°. It has thus acquired a position, which makes it appear to be a portion of the epiblast.

Its inner end is again sharply defined from the pharyngeal epiblast, and its outer end abuts against the remains of the membrane of epiblast and hypoblast, which formerly made up the outer boundary of the pouch. A quite similar condition is met with in embryos of 13 mm and 17 mm, except that remains of the membrane no longer exist. In embryos of 19 to 20 mm the whole piece of epithelium is as well-defined as ever, but it has wandered or been pushed upwards and outwards by growth of the hypoblast. It now lies on the level of the notochord, and the plane of its surface is almost at right angles to what was this plane during the gill-pouch-period. Any idea that this placode is, or has any connection with, the neuroepithelium of a branchial or lateral sense organ must be distinctly repudiated. There is, perhaps, no investigator to whose eyes such a piece of neuroepithelium is more familiar. The latter was originally described by me some fifteen years ago, and I have neither forgotten my own work, nor neglected the neuroepithelia of the branchial or lateral sense organs since then. That the neuroepithelia of the latter do in certain stages come into rather close contact with the placodes of the thymus in both Raja and Scyllium is certain, and more attention would be devoted to the matter in my complete memoir.

The position and form of this modified piece of epithelium or placode remain much the same until the embryo is 25 mm in length. By this time numerous leucocytes have formed within the epithelium, and many of them have already wandered out, as will presently be described.

As revealed by its subsequent history, this modified piece of epithelium or placode is the rudiment or foundation of a thymus-element.

Thus, in the skate the thymus-elements, five on each side, arise as specialised portions of the dorsal epithelium of the respective gill-

pouches at a very early stage, before the pouch is open to the exterior. The thymus of the skate is, therefore, of hypoblastic origin. As is well known, KOELLIKER maintained that in the rabbit the thymus arose from (the wall of) a modified gill-cleft, but its hypoblastic nature and its origin as a modified portion of the hypoblastic lining of a gill-pouch were not clearly determined. DOHRN's researches in Elasmobranchs begin at a far later period of the development[1]), than that in which the above results were obtained. HIS held that in mammals the thymus was of epiblastic origin — a view which is not supported by the researches of KOELLIKER, BORN, and SCHULTZE, and since rejected by HIS himself.

The early Histogenesis of the Thymus and the Origin of Leucocytes.

This period begins as a rule in embryos of about 17 mm. It must, however, be stated, that in one embryo of 10 mm what appeared to be an undoubted leucocyte was detected in a section of the thymus-placode, but generally the latter remains in the epithelial condition until the embryo is 17—18 mm long. In embryos below this size there is as a rule an entire absence of leucocytes anywhere else in the body, and, other than the thymus, no lymphoid structures whatsoever are present.

The examination of about 20 embryos of 10 to 16 mm failed to reveal any leucocytes whatsoever either in the heart, or blood vessels, or mesoblast, or in the thymus-placodes[2]).

In one embryo of 20 mm repeated examination of the thymus-placode with the $^1/_{12}$ inch oil-immersion failed to reveal any fully formed leucocytes within it, although some of the epithelial cells of the structure were taking on what may be termed leucocytic characters. In this embryo there were few leucocytes in the blood and heart. The explanation of the absence of fully formed leucocytes in the thymus here is that the few leucocytes formed had already wandered out. In another embryo of the same size there appear to be one or two leucocytes within the thymus-placode, and there are also one or two outside of it in the mesoblast, as well as a few in the heart. In an embryo of 17 mm a single leucocyte was detected in the thymus-placode of the first branchial cleft. Nowhere else in this embryo were any

1) With embryos corresponding, as nearly as can be judged, to *Raja batis* specimens of 26—28 mm.

2) With the solitary exception mentioned above.

other leucocytes encountered, and there were none outside the thymus within the mesoblast, as is invariably the case in slightly older embryos. The remaining cells of the placode were columnar. In another embryo of 18 mm three well marked leucocytes were detected within a single transverse section of the thymus-epithelium, and there were also two cells in the act of taking on leucocytic characters. In the fourth section in front of the one just mentioned (which lay about the middle of the thymus-element) there was also a single leucocyte to be seen lying in the mesoblast some distance from the thymus. In all the sections, with the exception of a very few leucocytes and cells becoming such in each, all the rest were epithelial cells.

(Schluß folgt.)

Berichtigung.

Aus Versehen ist in dem Aufsatz von R. BURCKHARDT (No. 20/21) die Schwanzflosse von Laemargus (Fig. 2) in umgekehrter Lage und die Dorsalflosse einer Centrina (Fig. 4) um einen rechten Winkel verschoben, abgebildet worden.

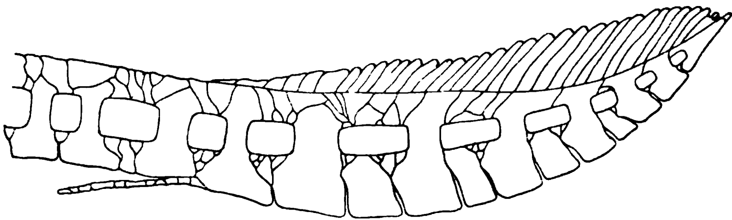


Fig. 2.



Fig. 4.

Abgeschlossen am 21. December 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XVIII. Band. — 31. December 1900. — No. 24.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus.

By J. BEARD, D. Sc.,
University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

(Schluss.)

From the above instances, which would be figured along with other examples in my complete memoir, it is certain, that the first leucocytes of the body arise within the thymus-epithelium, and that, until some are found there, the most diligent search reveals none at all elsewhere in the mesoderm or in the blood.

It must be distinctly stated that the moment, at which leucocytes make their first appearance in the blood, depends entirely on the time of their first formation in the thymus-elements of any given embryo.

With so extensive a series of embryos as mine it is a very easy matter to determine a point, below which there are no leucocytes whatever in the body. As a general rule, though this is apparently not quite free from exceptions, it may be said that in embryos of Raja batis there are no leucocytes in the blood or elsewhere in embryos smaller than 14 millimetres. One case we have noted in which a single leucocyte was detected in a thymus-element of a 10 millimetre embryo. This absence of leucocytes may even extend to embryos of 17 mm, but in no embryo of 18 mm or upwards have I failed to detect leucocytes (or cells taking on leucocytic characters) in the thymus, as well as in the body and blood.

To summarise the observations, it is the rule that leucocytes should be everywhere absent, even in the thymus-placodes of embryos of 14 mm and under. In specimens from 14 to 17 mm they may or may not be present in the mesoblast, blood, and thymus. In all embryos above 17 mm they will certainly be encountered in all these places. The reason of this is simple. While the histogenesis of the thymus may occasionally begin in a feeble fashion in embryos below 17 mm, it always sets in, if it has not done so earlier, in embryos of 17—18 mm in length.

I am thus obliged to set up a sort of neutral zone between two periods. This is conditioned not by the poverty of the material but by its richness.

Experienced embryologists will readily admit the truth of this statement.

To illustrate it, let a single series of embryos be taken, one in which there are apparently no duplicates. They may be twelve in number and of the following sizes: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, and 21 mm. Now, it is quite possible, that the examination of such a single series as this, free from all duplicates, may reveal an entire absence of leucocytes everywhere (in the thymus also), in the first seven. The embryo of 16 mm may be as free of leucocytes as that of 10 mm. The first leucocytes may be found in the embryo of 17 mm, and they will also be present in all those of larger size. Such finds would lead to the conclusion that the first leucocytes always appeared on the scene in embryos of 17 mm, because — they had once been first encountered in such an embryo.

If several embryos of the sizes 14—17 mm were examined the first origin of leucocytes would probably turn out to be more variable than previously imagined, but it would remain a fact that there were no leucocytes elsewhere, until some were present in the thymus.

The origin of the very first leucocytes of the body has now been briefly sketched. The writer is fully conscious of the great importance of a very close study and careful description of this part of the subject, and in the complete memoir it would be treated of at much greater length, and with more detail than given here. Moreover, it is expected that the material of the earliest stages may be still further added to during the next few months (1898).

In doing this it may also be of advantage to give fairly exhaustive accounts of the degree of development of each embryo on the lines of KEIBEL's "Normen-Tafeln". Only in this way is it possible to determine the actual value, as it may be termed, of each embryo. Size is misleading, and even the enumeration of one or two attributes fails to afford the accuracy yielded by the sum-total of the characters of a certain embryo.

In an embryo of about 22 mm the formation of leucocytes within the thymus is proceeding apace.

The thymus-placode is now nearly as thick again as in the embryos previously described. And, whereas in the latter it had departed but little from the original condition of a single layer of columnar cells, this arrangement has been lost everywhere within it except at the dorsal and ventral ends, as seen in transverse section. Without possessing a very regular arrangement it is now composed of at least three layers of cells.

This epithelium of the thymus now contains many leucocytes and cells in the act of becoming such. For instance, in two sections taken through the median portions of the first thymus-element, there are some half-a-dozen or more fully formed leucocytes and upwards of a dozen cells, which are rapidly assuming leucocytic characters.

Just beyond the inner boundary of the epithelium there are in each section many leucocytes, lying in what may be termed the region of the mesoblast. In the one section these are nine in number, in the other thirty. How did these leucocytes come there?

In both sections there are leucocytes so placed as to be in a position to leave the thymus-placode by direct migration outwards, and in one of the two cases one leucocyte has been caught in the act of emigrating from the epithelium. In this instance half the leucocyte is within the latter, while the other half projects into the "territory" of the mesoderm. In such embryos there is absolutely no vestige of a connective tissue capsule or other internal bounding membrane in connection with the thymus. Such a structure, as will be seen anon, only begins to be formed in embryos of double this size.

The emigration of leucocytes from the thymus, as just described, can be observed in other sections from the same embryo. Even if it were really open to doubt as occurring in the present embryo, and this is certainly not the case, the evidences for it, to be produced from older embryos, are so overwhelming as to silence all objection. In fine, there are cells in the act of becoming leucocytic and fully developed leucocytes here in the thymus, here and there a leucocyte is wandering out from the thymus-placode into the mesoderm, and in the latter, in the immediate neighbourhood of the thymus, there are also numerous leucocytes. These are evidently beginning their amoeboid wanderings. In this embryo the leucocytes in the anterior cardinal vein, and in the heart are fairly numerous.

The mode, in which the epithelial cells become converted into leucocytes, can be readily observed under high magnifications in embryos of 17 to 22 mm, all well as in slightly older ones. Without here describing the details at length, it may be stated, that the process is exactly comparable to that, in which the original epithelial cells of the brain or spinal cord become converted into ganglion-cells.

As is the case in the latter, the original parent-cells of leucocytes are epithelial cells. To study the conversion of these into leucocytes it is needful to examine the parent-epithelium of the thymus under a high lens such as a 2 mm apochromatic or a $^{1}/_{12}$th oil-immersion.

The first change in such an epithelial cell appears to be one in its cytoplasm. This becomes somewhat more refractive, and in favourable sections takes on a somewhat brownish tinge.

At first no alteration is noticed in the nucleus, which is oval, as in the other epithelial cells. Then the nucleus becomes rounded, and, gradually, the whole cell acquires this shape. With this and the more refractile nature of the cytoplasm the cell has taken on the characters of a leucocyte.

Another peculiarity, already recorded by M. HEIDENHAIN regarding leucocytes, is that the nucleus comes to occupy an excentric position.

Many of the earliest formed leucocytes apparently remain — at any rate for a time — within the placode, while others of them proceed to wander out into the mesoblast and elsewhere.

Those which remain seem to undergo division, for only in this way can the numerous cell-nests[1]) of them and little groups of twos and fours be explained.

---

1) To be interpreted as the original "germ-centres" under the views FLEMMING and his pupils.

The emigrants are such, and not really immigrants. Until some of them are formed within the epithelium, there is no source in the body, whence they could be derived. Neither do they enter it as epithelial cells or connective tissue-cells, or as "mesenchyma", for there are no evidences whatever of this. In fine, in early stages all the evidences go to prove the gradual conversion of the epithelial cells of the thymusplacode into leucocytes.

In his work on the thymus STIEDA asks "how can adenoid tissue arise from an epithelium?" The difficulty of understanding this may have been a real one in 1881, when there were no observations whatever, beyond KOELLIKER's discredited but correct ones, concerning the origin of lymphoid cells. There is no longer any difficulty about the matter, when many convincing preparations can be produced to show it.

Where Nature places no obstacle in the way of carrying out a process, it is not for Man to invent one!

The fact is, that in nature, as KOELLIKER stated in 1879, adenoid tissue does arise from epithelial cells.

In embryos of 22 mm and smaller the production of leucocytes is not great, and their emigration from the thymus-placode can rarely be observed. And, as we have seen, there are comparatively few leucocytes within the latter.

In embryos of 25 mm progress is being made. Leucocytes and leucocytic cells are far more numerous within the epithelium, from 20 to 30 being met with in a single transverse section. Their emigration is now a more conspicuous phenomenon. One may still meet with single leucocytes, caught in the act of emigration, but this has begun to give place to a slightly different process to be presently described.

In an embryo of 29 mm the first thymus-placode has increased greatly in size, owing to the proliferation of leucocytes within its interior. In transverse section it bulges inwards from its attachment as a great rounded mass. The majority of its original epithelial cells are now leucocytic, and only comparatively few of them near its base and along its outer margins, where it is continuous with the epithelium above the cleft, retain their epithelial characters. Emigration of leucocytes singly from the thymus has now become converted into a much more startling process. When I now look at the sections showing this — and there are hundreds of such sections revealing the same thing in different embryos — my wonder is, not that the function of the thymus is at last discovered, but that observers failed to detect it several years earlier.

The process now about to be described for this embryo of 29 mm goes on for a long time without abatement. For the present it will be described in two embryos only, but it may be added that it is seen in all embryos of 29 mm up to those of 42 mm.

In what follows only those sections, which lie well within the thymus, and near its central portions, will be noticed. Tangential sections near its anterior and posterior ends also exhibit the same phenomena, but for obvious reasons it is better not to rely upon such. The first section to be noted is the fifth out of ten (transverse to the long axis of the embryo) passing through the first thymus-element of the left side. The inner boundary of the thymus, destitute as yet of any enclosing membrane, is intact and even except at two points. At the one of these to the dorsal side there is a small break, and one or two leucocytes are wandering out. At the other, which occupies a good portion of the lower inner surface, there is an extensive break, and leucocytes are wandering out en masse. In the mesoblastic region just beyond the thymus there are comparatively few mesoblastic cells, but this space is occupied by great numbers of leucocytes.

In a single section upwards of a hundred of them can be counted. Numbers of them lie closely along the wall[1]) of the anterior cardinal vein, which runs a little internal to the thymus. Many of them are already in the blood itself, not only here in the section but in other parts of the body also. A rapid infiltration of the blood and of the mesoblast of all parts of the body is taking place. This process, indeed, began much earlier. A section (the fifth out of eleven) through the second thymus-placode of the same side shows practically the same things, but in the portion of the blood-vessel sectioned the leucocytes are rather more numerous.

These breaks for the emigration of leucocytes are very characteristic of all the thymus-placodes (five on each side of the body) of all Raja-embryos from this stage up to embryos of 42 mm in length. As an instance, the evidence afforded by the drawings of seven consecutive sections through the second thymus-element of the right side from an embryo of 33 mm may be cited.

In the first section there is one break, in the second there are two, in the third, fourth, fifth, sixth and seventh there is one large

---

1) The tendency on the part of leucocytes to attach themselves to the walls of vessels and capillaries is as characteristic of them in embryonic life as later on.

break in each section, and in some of them single leucocytes are emigrating here and there.

It would unduly increase the size of this communication to give an account of the emigration of leucocytes from the thymus-elements of all the specimens, for the results are based on the examination of about twenty embryos of sizes from 25 to 42 mm. In almost every section through every thymus-placode of all the embryos there are breaks, and it is quite out of question to suppose for a moment that they are artefacts. The mere recital of all the breaks, apart from other details, would itself occupy much space, and, moreover, they are not yet fully recorded in my notes.

But the evidences of the emigration of leucocytes from the thymus-elements of Raja, as afforded by my sections, are quite overwhelming. In a working experience of over eighteen years in vertebrate embryology I can recall no fact more clearly and convincingly demonstrable than this.

Many years ago it fell to me to describe for the first time the origin of elements of the cranial ganglia of vertebrates from the neuroepithelia of the branchial or lateral sense organs. That discovery is now generally accepted. The proliferation of such ganglionic elements can be observed in many of the very sections of Raja embryos, in which the emigration of leucocytes from the thymus-elements obtains. But — and this is why the origin of lateral ganglionic elements is recalled — it is a matter of ease to produce far more sections exhibiting this emigration of leucocytes than such showing the proliferation of ganglionic elements. The reason is simple. The thymus elements of Raja are nearly as numerous as its ganglia, and the process goes on in them for a much longer period than it does in the neuroepithelia.

Later History of the Thymus.

This part of the subject will be treated of here only in so far as it relates to embryos of 33 to 71 mm. In the collection there are now numerous preparations from the thymus-elements of specimens above this latter size up to those of 19 centimetres; that is to say up to young skate about to leave the egg-capsule. But these latter do not call for detailed treatment here, for the thymus of an embryo of 71 mm has practically reached the adult condition.

Moreover, in previous publications it has been put on record[1]),

1) J. Beard, History of a Transient Nervous Apparatus etc. Zool. Jahrb., Anat. Abteil., Bd. 13, 1895.

that in an embryo of R. batis of 71 mm all the foundations of all the organs are laid down, that the embryo is rapidly making for the adult form, and that, in fact, it is at this period to all intents and purposes for the first time a young skate.

In this species of fish, Raja batis, the thymus is not merely laid down by the time this "critical period" is reached, but it has undergone a very considerable degree of histological differentiation.

As the main differences, seen in egg-capsule specimens of upwards of 71 mm, concern the size of the thymus, and the complexity of its network of connective tissue and blood capillaries, it will be obvious that little new information of importance is to be got from their study. The adult thymus of R. batis is in structure quite like that of a newly-hatched skate.

And — an important and significant fact — Hassall's concentric corpuscles have never met my eyes either in embryos, young specimens, or in adults of Raja. These are only known in fishes from an observation of Maurer's. The single figure given does not, however, convince one that the structure depicted is really a Hassall's body.

Returning to our starting point in describing the later history of the thymus, this latter may be told in the brief form afforded by my notes.

In an embryo of 33 mm (greatest length) epithelial cells are now restricted to the basal portion of each thymus-element. The emigration of leucocytes is still actively going on, there are no blood-vessels within it, and it is destitute of a connective-tissue capsule. There is as yet no trace of the spleen. This condition of affairs persists until the embryro is 42 mm in length.

In an embryo of 43 mm there are still no blood-vessels within the thymus. A capsule of connective tissue seems to be in course of formation, and it was noted that an epithelial covering was growing, as over a wound, over the outer end of the base, i. e. of that part next the gill-cleft. In an embryo of 45 mm this epithelial membrane is complete. Within the actual thymus there are practically no longer any epithelial cells left at the base of each element. Each element presents marked indications of lobulation, and between the lobules connective tissue is making its way into the thymus. A capsule is evidently also forming around the organ. Whilst there are no signs of blood within it, one or two capillaries lie around it.

It may be remarked here, that in Scyllium and Pristiurus one can easily make out that, as the connective-tissue strands force

their way into the thymus, blood-capillaries are developed pari passu, as KOELLIKER observed in mammals. By this observation, which would receive detailed mention elsewhere, it is proved that the wandering of mesoblast-cells into the thymus (which, by the way, only happens in Raja long after all its original epithelial cells have become leucocytic), is concerned in the formation of a connective-tissue meshwork and blood-capillaries, and not at all of leucocytes.

The spleen is now indicated by a slight projection on the mesentery.

In an embryo of 54 mm each thymus-element is still attached by a narrow stalk. There is a well-marked connective-tissue capsule around each, and this here and there sends in a septum. Outside this capsule the organ i. e. each element of it, is washed by a network of blood-capillaries. These capillaries are formed in connection with the vessel to the inner side of the thymus, the anterior cardinal vein. There are still no capillaries within the thymus. Emigration has become more difficult, but there are plenty of leucocytes in the meshwork of the capsule, and these wandering cells now seem to make their way through this to reach the blood-capillaries. The septa within the thymus are not very numerous, but they penetrate it completely, cutting it up into little blocks. The external lobulation is not so marked as in the embryo of 71 mm where it is very pronounced. An embryo of 60 mm is in all respects quite similar to that of 54.

In the 71 mm embryo the thymus-elements are free from the epithelium of each cleft. The capsule is better developed than in the younger specimen, but it still seems to permit leucocytes to wander out singly. Indeed, it may be suspected that this emigration of leucocytes is never entirely prevented by the capsule, even in adult specimens.

Blood-capillaries, affording much more efficient opportunities for the transport of leucocytes to all parts of the body, are now met with within the thymus, and these run along the connective-tissue septa into it.

Summary of Results.

All the more important factors in the development and histogenesis of the thymus of Raja have now been briefly recorded. The narrative of these begins with embryos of 6 mm and ceases with young skate of upwards of 7 centimetres.

There are five thymus-elements or placodes on each side and all of these persist, though the fifth remains small (Dohrn).

Each thymus-placode arises as a specialised portion of the dorsal epithelium of one of the five true branchial clefts, and it can be identified as such, even when the cleft is merely in the pouch-condition. It follows, therefore, that the thymus of Raja is certainly of hypoblastic origin, although for a period each placode comes to occupy an external or "epiblastic" position.

As Koelliker first stated, for a period of some duration the embryonic blood is destitute of leucocytes; and my researches have revealed the fact, that this is so, until the first leucocytes are formed within the thymus-placode and from its epithelial cells. As soon as a leucocyte is formed in the early history of the thymus, this wandering cell, true to its hereditary instincts, begins to emigrate from the thymus, making its way into the mesoblast; and sooner or later many of them also get into the blood. The emigration of single leucocytes only goes on as long as their production is not great. When the thymus-elements set to work in earnest to form leucocytes, i. e. in embryos of 28 mm and upwards, they (the leucocytes) emerge from the thymus in crowds, thus causing larger or smaller "breaks" at various places on its contour.

In this way the whole body of the embryo, including its blood, soon becomes richly infiltrated with leucocytes. This happens before lymphoid structures are developed elsewhere within the body, and demonstrably these first leucocytes of the blood and of the body have taken their origin in one or other of the ten thymus-elements of Raja.

A capsule of connective tissue and blood-capillaries are formed very late (43—54 mm embryos), and from this period the majority of the leucocytes produced by the thymus probably make their way directly into its capillaries.

Hassall's concentric corpuscles have not been met with at any period in the thymus of Raja. It is, of course, quite possible that they may be found in old skate; but, as these animals possess no certificate of birth, the search for such an example might not be successful.

General Remarks.

Before indicating the conclusions to be drawn from these results it is fitting that the services of my predecessors should receive notice. The claims of other workers on the thymus would be set forth at length,

with the necessary quotations from their works and in their own words, in a more extended memoir.

The history of the histogenesis of the thymus — and a sad one it is — begins with KOELLIKER's researches, published in 1879. In these KOELLIKER stated, that the thymus of the rabbit arose from (the wall of) a gill-cleft, and that its original epithelial cells became converted into leucocytes.

This latter discovery is among the most brilliant ever made by the honoured Nestor, who has occupied a pre-eminent position in the embryological and histological research of the past sixty years. But its fate has been the very reverse of that, to which its importance in embryology, histology, physiology, pathology, and practical medicine fully entitled it.

Against his results were placed the conjectures and assertions of STIEDA and HIS. And, although these never obtained a satisfactory basis of support in the researches of the two anatomists just named or of others, although they were never really based in actual finds at all, they sufficed to dominate our ideas as to the nature of the thymus for nearly twenty years. According to them leucocytes wandered into the thymus from the mesoblast, and the original epithelial cells of the thymus gave rise to HASSALL's corpuscles.

Now, in the skate, as we have seen, HASSALL's corpuscles have not yet been found, and the original epithelial cells give rise to leucocytes, as is now abundantly proved for this and several other vertebrates, fishes and mammals, by the researches of KOELLIKER, MAURER [1]) (in part), PRENANT, OSCAR SCHULTZE and myself.

Moreover, how can leucocytes wander into the thymus from the mesoblast, or from any other part of the embryonic body, at a period, when there are none in existence elsewhere? How can this happen, when the very first source of leucocytes in the body is the epithelium of the thymus itself?

The formation of leucocytes is, therefore, as KOELLIKER first showed, a function of the thymus. But, as my researches prove, one can now go further, and state with the utmost confidence, that it is the function of the thymus, not merely to form leucocytes, but to be the parent-source of all the leucocytes of the body.

In 1891 GULLAND stated that the first leucocytes of the body

1) Since the above was written, in December 1898, MAURER in his latest memoir (Morph. Jahrb., Bd. 27, 1899, p. 156) has announced his complete adhesion to KOELLIKER's original view.

arose in the mesoblast in the neighbourhood of the thymus. One cannot help wondering whether or not he put the further question to himself "Whence do they come"? At any rate he gave no correct answer to this query, and the first reply to it is contained in the present communication.

It is KOELLIKER's great service to have shown that leucocytes arise in the thymus from its original epithelial cells; to GULLAND's researches we owe the result that the first leucocytes are found in the mesoblast in the neighbourhood of the thymus; and, finally, it has fallen to my lot to show that the first leucocytes arise in the thymus from its epithelial cells; and that thus, as may presently be demonstrated, it must be regarded as the parent-source of all the leucocytes of the body.

The last link of the chain, binding the whole together, has now at length been forged, and that this is so may be shown in another way.

Is there any other probable source of leucocytes in the vertebrate body? The answer to this question must now be a most decided negative, and for the following reasons:

1) When the first leucocytes arise in the thymus-epithelium there are no leucocytes and no lymphoid structures of any sort in any other part of the body. The first or parent-leucocytes by their wanderings quickly infiltrate the blood and most other parts of the body. From this it follows, that, if a lymphoid organ arise later elsewhere, it will always be impossible to prove, that it did not take its origin from some of the leucocytes, or their progeny, which originally came from the thymus. If a new outbreak of an infectious disease occur in a street at a time, when in another part of the street the same illness has already manifested itself, the latter or its original source is considered sufficient to account for the fresh cases. The white races of America are descended from ancestors, who emigrated from Europe, and no one would dream of enunciating the idea that the white inhabitants of, say, a western prairie village had arisen de novo in loco.

2) No other lymphoid organ is known, which in its developmental history resembles the thymus. Attempts have been made by RETTERER and others to prove such a mode of origin of lymphoid structures in the case of the tonsils, parts of the alimentary canal, and the Bursa Fabricii of birds, but these have all one after the other been disproved by an able embryologist and histologist, PHILIPP STÖHR. All other supposed modes of development of leucocytes, except as emigrants

from the thymus or as the direct descendants of such, have therefore no basis of fact in their favour.

3) The thymus alone is sufficient to account for all the leucocytes of the body, and since SCHAFFER demonstrated its existence in Marsipobranch fishes, a discovery which I can fully confirm, we now know it to be an organ characteristic of all true vertebrate animals. Any other source of leucocytes is superfluous.

4) Except in the cases of organs, which are paired or form parts of a metameric segmentation, we do not seek for two organs with the same function in any vertebrate animal. The thymus is a paired metamerically repeated organ, if the gill-region be metameric; but its development is confined to that region in all known cases. In the trunk-region of no vertebrate is the homologue of any organ in its branchial region encountered.

It must, therefore, be held — and in my humble opinion the contrary is impossible of proof — that the thymus is the parent-source of all the lymphoid structures of the body[1]). This conclusion throws light upon one of the teachings of embryologists, histologists, and pathologists, that the thymus is an example of organ, which, after assuming function in early life, atrophies at a later period.

This is only certainly known to happen in mammals, and from it the inference is drawn, that in later life the organ ceases to exist. It no more ceases to exist than would the Anglo-Saxon race disappear, were the British Isles to sink beneath the waves.

The simile is a real one, for just as the Anglo-Saxon stock has made its way from its original home into all parts of the world, and has there set up colonies for itself and for its increase, so the original leucocytes, starting from their birth-place and home in the thymus, have penetrated into almost every part of the body, and have there created new centres for growth, for increase, and for useful work for themselves and for the body.

---

1) Compare FLEMMING's prophetic words, written in 1895, i. e.: "es wird ... kaum zu bezweifeln sein, daß es (i. e. die Thymus) während der Periode seiner vollen Ausbildung der Neulieferung von Lymphzellen ebenso dient, wie später die wahren Lymphdrüsen und lymphoiden Organe". Here, however, it is not stated, that the thymus must be regarded as the source of all the leucocytes of the body.

Osteologische Notizen über Ichthyosaurier.

Von Dr. Franz Bauer in München.

Mit 18 Abbildungen.

1. Das Praecoracoid am Schultergürtel von Ichthyosaurus.

Seeley stellt in einer Untersuchung über die Natur des Schultergürtels und des clavicularen Bogens bei Sauropterygiern unter 4) die Annahme auf, daß am proximalen Gelenke der Scapula der hintere Teil die Gelenkgrube mit dem Oberarm bilde, der mittlere Teil mit dem Coracoid an seinem vorderen Ende zusammenstoße und der vordere Teil frei in den Raum zwischen Coracoid und Clavicula hineinrage, ohne irgendwie mit einem Knochen zu articulieren.

Aus dieser dritten Gelenkfläche am Schulterblatte leitete er das Vorhandensein eines knorpeligen Praecoracoides ab und betrachtete demzufolge den vorderen Ausschnitt am Coracoid als „Praecoracoidforamen".

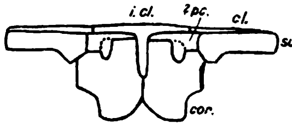


Fig. 1 (nach Seeley). Shoulder girdle of Ichthyosaurus. *cor.* coracoid. *sc* scapula. *?pc.* precoracoid, supposed to have been cartilaginous. *cl.* clavicle. *i.cl.* interclavicle.

Bemerkt sei von vornherein, daß diese Figur Seeley's rein schematisch ist, indem die Claviculae stets als nach vorn ausgeschweifte Knochenspangen beobachtet werden, die unmöglich der Scapula in ihrem ganzen vorderen Verlaufe an- und aufliegen können [2]). Die Gründe, welche Seeley für das Vorhandensein eines solchen Praecoracoids angiebt, sind rein theoretischer Natur: Erleichterung der Homologie der Teile des Schultergürtels, sowie dadurch erzielte Uebereinstimmung von Ichthyosaurus mit Nothosaurus und den Anomodontia.

J. W. Hulke bestritt denn auch das Vorhandensein von 3 Ge-

1) The nature of the Shoulder Girdle and Clavicular arch in Sauropterygia. Proceedings Royal Society London, Vol. 51, 1892, S. 192 ff.

2) Vergl. z. B. die Abbildung Seeley's selbst in Quart. Journal Geol. Soc., Bd. 30, 1874, Taf. 46, Fig. 2, sowie die entsprechenden Abbildungen bei Fraas, Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Juraablagerungen. Tübingen 1891.

lenkfacetten am Schulterblatt und nannte die Aufstellung SEELEY's „fallacious“ und „illusory“ [1]), und in der That zeigt auch die von SEELEY abgebildete Scapula von Ophthalmosaurus nichts von einer 3-fachen Gelenkung.

Demgegenüber giebt jedoch SEELEY in einer Abhandlung vom Mai 1893 [2]) die Abbildung eines completen Schultergürtels von Ophthalmosaurus, an welchem nicht nur die 3 Abschnitte an der Scapula deutlich zu sehen sind, sondern sogar die knorpelige Oberfläche am dritten Gelenke des Schulterblattes erhalten ist. SEELEY hielt demzufolge seine Behauptung HULKE gegenüber aufrecht. Freilich ist nicht angegeben, wo dieser so schön erhaltene Schultergürtel aufbewahrt wird, an dem Coracoid und Scapula sowie auch das Schlüsselbein bedeutende Abweichungen gegenüber den von SEELEY in der citierten Abhandlung im Quart. Journal beschriebenen Stücken aufweisen.

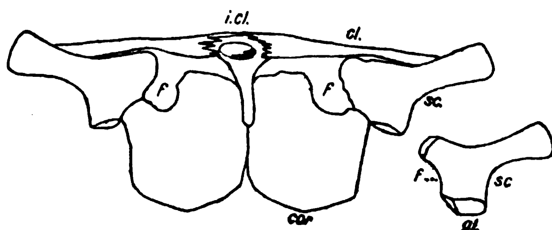


Fig. 2 (nach SEELEY). *i. cl.* Interclavicula. *cl.* Clavicula. *sc.* Scapula. *cor* Coracoid. *f* foramen coracoideum. *gl.* Articulationsfläche mit Humerus. *os* knorpelige Oberfläche.

Aus diesen Gründen und weil auch an anderen Arten diese 3 Gelenkungen nirgends in so typischer Weise beobachtet wurden, wie sie hier angegeben werden, hat die Aufstellung SEELEY's wohl kaum eine allgemeine Bedeutung, selbst unter der Voraussetzung, daß die obige Abbildung genau mit den wirklichen Verhältnissen sich deckt und nicht schematisirt ist.

Außerdem aber spricht hiergegen die verschiedene Lage des Ausschnittes am Coracoid selbst. Es werden nämlich 4 Formen beobachtet:

---

1) On the Shoulder Girdle in Ichthyosauria and Sauropterygia. Royal Soc., 1892.

2) Further Observations on the Shoulder Girdle and Clavicular Arch in the Ichthyosauria and Sauropterygia. Proceed. Royal Soc., Vol. 54, S. 151.

1) Coracoide ohne jeglichen Ausschnitt — I. integer Bronn (Fig. 3 *a*);

2) Coracoide mit dem Ausschnitte an der Außenseite in der Nähe des Humeralgelenkes — I. trigonus Owen, var. posthumus Wagner; I. quadriscissus Quenst. emend. E. Fraas; I. zetlandicus Seeley; I. planartus Theod.; I. trigonodon Theod. und I. bambergensis n. sp. nobis, eine neue Art aus dem oberen Lias von Geisfeld bei Bamberg (Fig. 3 *b* u. *c*);

3) als Uebergang zur folgenden Form liegt sodann bei I. ingens Theod. emend. Fraas der Ausschnitt an dem quadratisch abgerundeten Coracoid beinahe in der Mitte desselben (Fig. 3 *d*);

4) eine letzte Form endlich trägt den Ausschnitt in der Nähe der medianen Verbindung der beiden Coracoidea — I. crassicostatus Theod.; I. longirostris Jaeger.

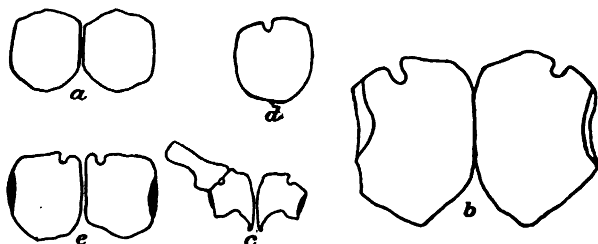


Fig. 3. *a* Ichthyosaurus integer. *b* I. zetlandicus (Typus der quadriscissen Formen). *c* I. bambergensis. *d* I. ingens. *e* I. crassicostatus und longirostris.

Nebenbei sei hier nur bemerkt, daß an Fig. 3 *c*, wo die Knochen „in situ" erhalten sind, die Scapula lediglich mit Humerus und Coracoid articulirt; auch ein Vergleich der übrigen Formen des Schulterblattes ergiebt, daß sie in der Regel zweigelenkig sind oder aber eine abgerundete Gelenkfläche haben, daß aber 3 deutlich ausgeprägte Facetten niemals beobachtet oder beschrieben wurden.

Die Gestalt der Scapula spricht also nicht für das Vorhandensein eines Praecoracoids.

Infolgedessen dürfte diese Frage auch nicht identisch sein, wie Seeley annimmt, mit der anderen, ob „der vordere Ausschnitt am Coracoid das „Coracoid foramen" der recenten Reptilien vertritt". Beide Fragen müssen für sich behandelt werden.

Die obigen Abbildungen zeigen nun fürs erste, daß der Ausschnitt am Coracoid von Ichthyosaurus kein integrales Moment desselben darstellt, sodann daß er mit Bezug auf seine Lage wechselt. Letztere Thatsache weist aber von selbst darauf hin, daß eben je nach seiner

Lage der Ausschnitt zweierlei Fensterbildungen vertreten kann: wenn er vorn gelegen ist, entspricht er der Fenestra coracoidea anterior FÜRBRINGER (upper coracoid fenestra PARKER), wenn seitlich gelegen, der Fenestra coracoidea scapularis FÜRBRINGER und PARKER.

An manchen Arten der Ichthyosaurier wird auch noch ein hinterer Ausschnitt beobachtet [1]), welcher homolog ist mit der Fenestra coracoidea posterior FÜRBRINGER (Lower coracoid fenestra PARKER).

Bei Beantwortung dieser Frage nach dem Vorhandensein eines Praecoracoids unterstützt uns nun ein von mir im Bamberger Naturalienkabinet aufgefundenes Coracoid, welches bisher nicht beobachtete Verhältnisse zeigt. Es stammt aus dem oberen Lias (Posidonienschiefer) Frankens und läßt sich mit keiner der bekannten Arten identifizieren. An seinem hinteren Ende ist es etwas abgebrochen.

Es zeigt deutlich die Gelenkung mit dem Humerus (*h*), mit der Scapula (*sc*), sowie die Rauhigkeit für die Verbindung mit der Interclavicula, d. h. ihrem hinteren Fortsatze (*cl*). Gegen die Gelenkpartie mit dem Schulterblatte zu befindet sich eine kräftige ovale Vertiefung, die indes nicht zum Durchbruche gekommen ist: ihrer Lage nach kann sie nichts anderes sein als eine rudimentäre Fensterbildung, die der Fenestra coraco-scapularis homolog zu setzen ist.

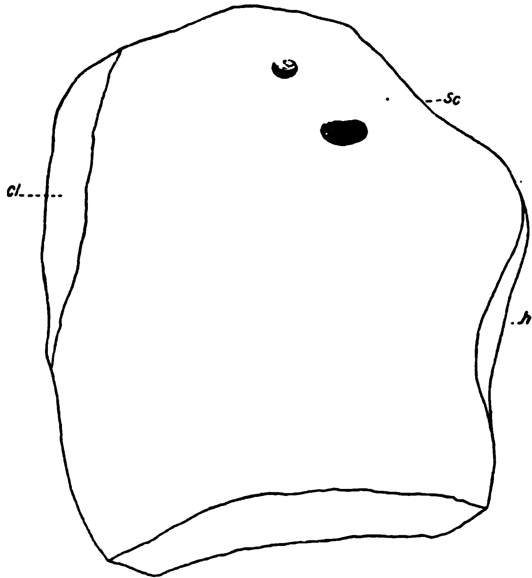


Fig. 4. Coracoid von Ichthyosaurus sp. indet.

Etwas seitlich davon und nach oben befindet sich eine ebensolche,

1) Typical subgroup der compylodonten Gruppe LYDEKKER's; „Coracoid with posterior notch" — I. communis, breviceps, Conybeari und intermedius. Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum, Part 2, S. 40 ff.

doch schwächere Grube, die wiederum nicht zur Durchbohrung gekommen ist, und die ich als rudimentäres oder auch in Bildung begriffenes vorderes Fenster anspreche [1]).

Dieses Stück bestätigt zu gleicher Zeit, was HOFMANN angiebt, daß „das coracoidale Nebenfenster schon durch seine wechselnde Größe seinen geringeren Wert zeige".

Ob man nun mit GEGENBAUR die Coracoidplatte als zwei entwickelungsgeschichtlich von einander zu trennende Schenkel (Praecoracoid und Coracoid s. str.) aufzufassen hat, oder ob man mit GOETTE die Scapularfenster sowohl wie die Coracoidfenster als „nachträgliche Durchbohrungen der Knorpelplatte" zu deuten habe, ist an fossilem Material nicht nachzuweisen. Die Art der Vertiefungen aber und ihre Lage in Verbindung mit der geringen Dicke des fraglichen Coracoids am oberen Ende scheint mir für letztere Ansicht zu sprechen.

Durch diese Betrachtung aber und nicht durch die Form der Scapula scheint mir auch der von SEELEY eingeführte Begriff eines praecoracoidalen Foramen bei Ichthyosauriern Geltung zu haben, sowie sein Satz: „The notch is in such a position, that it is comparable to a coracoid foramen." Denn rücken die Durchbohrungen bei fossilem Material an den vorderen Rand des Coracoids, so ist es nach dem Voraufgehenden wohl mehr als wahrscheinlich, daß sie vorn knorpelig abgeschlossen waren, was aber nur durch ein zwischen Coracoid und Clavicula zu setzendes Praecoracoid der Fall sein konnte.

Damit ist zu gleicher Zeit auch gegenüber HULKE dargethan, daß der Ausschnitt am Coracoide von Ichthyosaurus homolog ist mit dem coracoidalen Foramen recenter Reptilien (Saurier).

BRONN giebt von Hatteria ein Foramen coracoideum unweit der

---

1) Die gleiche Bildung liegt auch an dem Fig. 3*c* abgebildeten Coracoid von Ichthyosaurus bambergensis vor, indem hier oberhalb der Fenestra coracoscapularis noch eine kleine Einbuchtung beobachtet wird, in deren Deutung ich mich gern einer freundlichen brieflichen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. O. JÄCKEL anschließe und sie mit ihm als Foramen supracoracoideum anspreche. In der Fig. 3*c* kommt sie infolge der starken Verkleinerung nicht gut zum Ausdrucke, und verweise ich deshalb auf meine Arbeit „Ichthyosaurus bambergensis spec. nov. — Beschreibung einer neuen Ichthyosaurus-Art aus dem oberen Lias von Geisfeld etc." XVIII. Bericht der Naturforschenden Ges., Bamberg 1900, S. 22 u. Taf. II, Fig. 5.

Grenze der Scapula an; in derselben Lage beobachte ich auch an allen von mir untersuchten Skeleten von Chamaeleo vulgaris eine allerdings nicht bis zum Durchbruch auf dorsaler Seite gelangte Eintiefung[1]).

Diese Beobachtungen im Zusammenhalte mit dem oben abgebildeten Coracoide aus dem Bamberger Naturalienkabinet und der Lage des Ausschnittes an I. bambergensis n. sp. nobis in direkter Verbindung mit der Scapula (vergl. Fig. 3 *c*, S. 576) veranlaßt mich, diese 4 Bildungen (an Hatteria und Chamaeleon sowie den zuletzt angegebenen Formen) als Homologa einer coraco-scapularen Fensterbildung aufzufassen, die Ausschnitte an den übrigen Arten von Ichthyosaurus aber je nach ihrer Lage entweder gleichfalls als solche oder als Homologa der vorderen coracoidalen Fenster, in welchem Falle ihre vordere Angrenzung durch ein fossil nicht erhaltungsfähiges knorpeliges Praecoracoid mit Seeley anzunehmen ist[2]).

2. Beckengürtel der Ichthyosaurier.

Mit Bezug auf das Becken von Ichthyosaurus war man bis jetzt allgemein der von Fraas ausgesprochenen Ansicht, daß dasselbe durch das Wasserleben rückgebildet worden sei. An unterliassischen Arten fanden sich nämlich noch 3 wohlausgebildete Skeletstücke (Ileum, Ischium und Pubis) vor, während an oberliassischen Formen „das Os ilei vollständig reducirt" ist. „Auch das Os ischii — schreibt E. Fraas — ist nicht immer gut ausgeprägt, sondern stellt z. B. bei I. quadriscissus nur einen ganz schwachen stabförmigen Knochen dar. Es ist zu erwarten, daß bei den oberjurassischen oder cretacischen Arten die Entwickelung noch rudimentärer bezw. fischähnlicher wäre. Es genügt aber schon die Reduction unter den liassischen Arten, um mit Sicherheit festzustellen, daß die geologisch älteren Ichthyo-

1) Vergl. Credner, Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. VII. Palaeohatteria longicaudata Cred. Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges., 1888, S. 522: „Lücken (Fenster) innerhalb dieser Knochenplatten (Coracoide von Palaeohatteria), wie sie die Coracoidea fast aller lebenden Saurier durchbrechen (Chamaeleon und Hatteria sind ausgenommen), existiren nicht.

2) Such a foramen is seen in the coracoid bone in Lizards and Hatteria and has been regarded as making the union of the precoracoid and coracoid elements into one bone, and on that account I have spoken of it as the precoracoid foramen. Seeley, l. c.

saurier mit drei Skeletelementen den Landreptilien näher stehen als die geologisch jüngeren mit dem reducirten Becken [1])."

G. Baur [2]) bemerkt über das Becken: „The pelvis of Ichthyosaurus is in a rudimentary condition; it contains the three elements, but a comparison with other pelvis is of no value." Diesen beiden Annahmen gegenüber konnte ich bei Beschreibung neuer Ichthyosaurusreste aus dem oberen weißen Jura (lithographischer Schiefer) Solnhofens ein vollständig erhaltenes Becken feststellen, das unmittelbar einen Vergleich mit dem Becken von Chamaeleo nahe legt [3]). Ich stelle sie hier einander gegenüber:

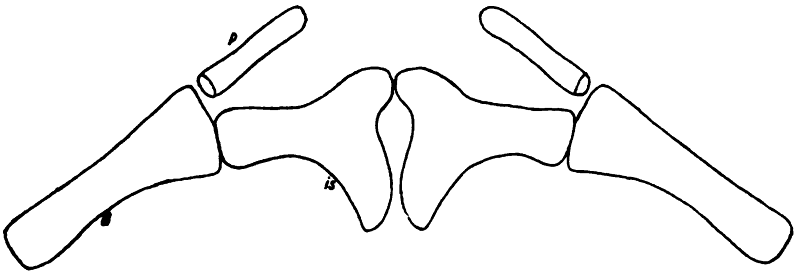


Fig. 5. Becken von I. trigonus Owen var. posthumus Wagn.

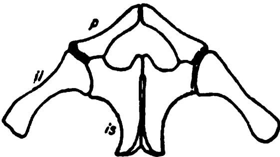


Fig. 6. Becken von Chamaeleo nach Hoffmann, l. c.

Daß demnach die Annahme einer Reduction des Beckens hinfällig geworden ist, beweist das Vorhandensein seiner 3 Elemente an den jüngsten Vertretern derselben; die Vergleichung vorstehender Abbildungen mag wohl auch zur Genüge die apodiktische Behauptung G. Baur's entkräften.

Hoffmann [4]) giebt an, daß das Schambein etwas breiter als das Sitzbein sei, und zwar vorzüglich an seinem der Symphyse zugewandten Ende. Demgegenüber verweise ich auf die Abbildungen sowie auf

1) Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Juraablagerungen. Tübingen 1891, S. 30.

2) On the Morphology and Origin of Ichthyopterygia. Americ. Natural., 1887, S. 839.

3) Aus Bronn, Classen und Ordnungen etc., l. c. Taf. 62, Fig. 6, Text S. 550. Vergl. auch R. Wiedersheim, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1893, S. 173.

4) Bronn, Classen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6, S. 550.

die Thatsache, daß auch bei Sphenodon der breitere und ausgeschweifte Knochen das Sitzbein ist, während das Schambein schmäler und mehr stabförmig entwickelt angetroffen wird.

Ebenso beschreibt Cuvier nach einem nicht ganz vollständigen, in seinem Besitze befindlichen Becken das Sitzbein (Os ischii) als etwas dicker wie das Schambein und an der Basis dreieckig [1]).

Es dürfte also keinem Zweifel unterliegen, namentlich wegen der Uebereinstimmung, um nicht zu sagen Identität mit Chamaeleo, daß die von mir angegebene Deutung der 3 Beckenknochen die richtige ist.

Eine Reduction des Beckens mit Bezug auf die Skeletelemente fand also nicht statt, wohl aber eine mit Bezug auf die Größe, indem hier zwischen Brust- und Beckengürtel dasselbe Verhältnis herrscht wie zwischen Brust- und Bauchflosse, worauf ja ebenfalls schon Cuvier hingewiesen hat.

3. Die Gehörknochen von Ichthyosaurus.

Ueber die knöcherne Gehörregion von Ichthyosaurus liegen bis jetzt nur unvollständige Angaben vor, wenn auch die Zahl und im allgemeinen auch die Form der sie bildenden und zusammensetzenden Elemente als bekannt gelten darf. Owen [2]), Huxley [3]), Cope [4]), Baur [5]) und Fraas [6]) verdanken wir Arbeiten darüber. Die nachstehenden Zeilen sollen auf Grund von vorzüglich erhaltenem Material bisher gemachte irrige Angaben richtig stellen. Ich verdanke die Bearbeitung desselben der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Eb. Fraas, welchem auch an dieser Stelle meinen besten Dank hierfür auszusprechen ich mir zur Ehre rechne.

Fraas giebt an und bildet — außer dem Stapes — ab ein Opisthoticum und ein Prooticum, erwähnt aber nichts von einem Epioticum.

---

1) Kiprijanoff, Studien über die fossilen Reptilien Rußlands. Mémoires Acad. impér. St. Pétersbourg, Ser. 7, T. 28, No. 8, S. 28.

2) Liassic Reptilia, Bd. 3, Taf. 33—36.

3) Anatomy of Vertebrated Animals.

4) On the cranium of Ichthyopterygia. Proceed. Americ. Assoc., 1870.

5) On the Morphology and Origin of Ichthyopterygia. Americ. Naturalist, 1887 und Osteologische Notizen über Reptilien. Zool. Anzeiger, 1886.

6) Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Juraablagerungen.

Baur fügt letzteres Element hinzu, dessen Lage und Verbindung er von lebendem Material, vorab von Sphenodon ableitet und giebt über diese 3 Bestandteile folgende Diagnose:

„The epiotic, if ever free, is coossified as in all reptiles with the basioccipital; the opisthotic is a pretty large conical bone, touching the exoccipital and supraoccipital. The prootic is a small flat elliptical bone, connected with the base of the skull, the supraoccipital and the opisthotic."

Die Lage von Epioticum und Opisthoticum ist hier richtig angegeben, wenn schon beide Verbindungen nicht gleichwertig sind, indem das Opisthoticum mit dem seitlichen Hinterhauptsbein durch eine Gelenkfläche vereinigt ist, an das Occipitale superius dagegen nur anstößt.

Unrichtig hingegen ist die Lage des Prooticum angegeben, welches mit der Basis des Schädels (the base of the skull kann offenbar nur das Basioccipitale bedeuten) dem Supraoccipitale und Opisthoticum in Verbindung gebracht wird: dieses Deckknöchelchen lag vielmehr dem Supraoccipitale an und dem Opisthoticum auf, welch letzteres eine Vertiefung zeigt zur Aufnahme eines entsprechenden Zapfens am Prooticum.

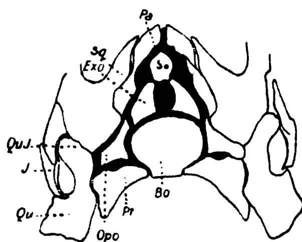


Fig. 7.

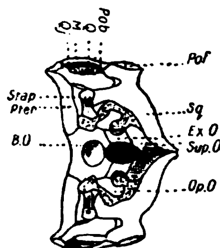


Fig. 8.

Fig. 7. Occiput von Ichthyosaurus acutirostris Owen. *Bo* Basioccipitale. *So* Supraoccipitale. *Opo* Opisthoticum. *Sq* Squamosum. *Pa* Parietale. *Qj* Quadratojugale. *J* Jugale. *Q* Quadratum. (Nach Owen, aus Zittel's Handbuch, Bd. 3.)

Fig. 8. Hintere Ansicht des Schädels von Ichthyosaurus nach Cope. *B.O* Basioccipitale. *Pter* Pterygoid. *Stap* Stapes. *Qj* Quadratojugale. *M* Malare. *Q* Quadratum. *Pob* Postorbitale. *Pof* Postfrontale. *Sq* Squamosum. *Ex.O* Exoccipitale. *Sup.O* Supraoccipitale. *Op.O* Opisthoticum.

Ein Vergleich dieser Angaben mit der Owen'schen Reconstruction [1]) zeigt das Unrichtige der Lagerung des dort als Opisthoticum

1) Nach Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Bd. 3, Fig. 424, S. 456.

bezeichneten Knochens. Nach seiner Lage muß dieses Element vielmehr als Stapes gedeutet werden.

In der Cope'schen Reconstruction (l. c.) ist von den hier in Frage stehenden Knochen Opisthoticum und Stapes zu sehen: ersteres articulirt mit Exoccipitale und Basioccipitale an der Verbindungslinie beider und ragt frei in die Fenestra hinein. Die Verbindung mit letzterem nun findet gleichfalls nicht statt; das Opisthoticum liegt vielmehr viel höher, wie Baur angiebt, an der Grenze von Supraoccipitale und Basioccipitale.

Der Stapes vollends ist zwar in der angezogenen Figur in Verbindung mit dem Quadratbein an seinem distalen Teile gebracht, während er proximal frei endigt und das Basioccipitale nicht erreicht. Von den Umrandungsknochen des Hinterhaupts giebt Cope für die ganze hintere Seite nur das Squamosum an, während doch oben das Parietale zu liegen kommt.

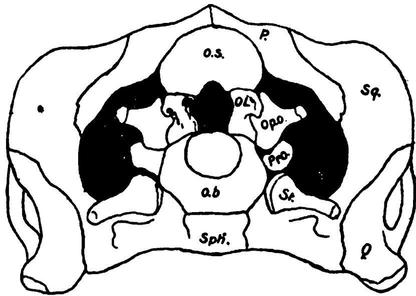


Fig. 9. Hintere Ansicht des Schädels von I. quadriscissus. Reconstruirt nach den Präparaten im herzogl. Museum zu Banz. *P.* Parietale. *Sq.* Squamosum. *Q.* Quadratum. *Pt.* Pterygoid. *Sph.* Sphenoid. *O.S.* Occipitale superius. *O.l* Occipitale laterale. *O.b* Occipitale basilare. *Op.o.* Opisthoticum. *Pro* Prooticum. *St* Stapes.

In der Fraas'schen Reconstruction (l. c. Taf. 2, Fig. 3) ist das Opisthoticum an das Exoccipitale angelagert, und zwar in seiner ganzen proximalen Breite. Mit seinem distalen Ende ragt es — wie nach Cope — in die Fenestra frei hinein. Auch diese Lage ist unrichtig. Ebenso unrichtig ist das Prooticum gestellt, welches zwischen Opisthoticum und Stapes zu stehen kommt. Bedenkt man, daß das Epioticum am Supraoccipitale, das Opisthoticum und Prooticum gleichartige Vertiefungen für den Gehörgang haben, so ist es wohl schwer möglich, aus dieser Lagerung der knöchernen Elemente sich ein Bild des von ihnen umschlossenen weichen Gehörganges zu machen.

Vergleicht man diese 3 Abbildungen, so ist es interessant, die Wanderungen des Opisthoticum zu verfolgen, die es bei den verschiedenen Autoren durchmacht:

Nach Owen liegt es gleich tief wie der Körper des Basioccipitale; nach Cope rückt es zwischen Basioccipitale und Exoccipitale hinauf;

nach FRAAS wird es an letzterem noch höher gestellt und nach BAUR endlich rückt es noch höher — „touching the exoccipital and supraoccipital".

In der FRAAS'schen Reconstruction ist die Lage des Stapes insofern richtig gegenüber COPE, als er dem Basioccipitale anliegend abgebildet wird: dagegen ragt er distal frei in die Fenestra hinein, statt, wie es der Fall ist, in die am Qnadratbein befindliche Gelenkgrube einzugreifen.

Ebenso ist hier aus Versehen das Basisphenoid unterhalb des Basioccipitale in der Hinteransicht des Schädels noch sichtbar, während es vor dem Basioccipitale liegt, wie schon am Banzer Material zu sehen ist, wo es in natürlicher Lage erhalten ist.



Fig. 10.

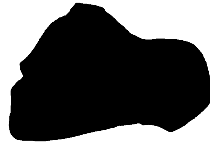


Fig. 11.

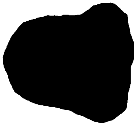


Fig. 12.

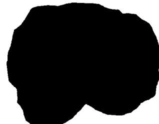


Fig. 13.

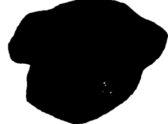


Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

Fig. 10. Opisthoticum von oben.
Fig. 11. Opisthoticum von unten.
Fig. 12. Prooticum von innen.
Fig. 13. Prooticum von außen.
Fig. 14. Epioticum mit dem Supraoccipitale verwachsen.
Fig. 15. Stapes von unten.
Fig. 16. Stapes von oben.

Zur Klärung dieser Unsicherheit bringt das herrliche Stück des Ophthalmosaurus im Stuttgarter Naturaliencabinet wertvolle Auf-

schlüsse, die von allgemeinem anatomischen Interesse sind. Mit Ausnahme des rechten Stapes sind außerdem sämtliche in Frage kommende Knochen vollständig erhalten.

Das Opisthoticum ist ein conischer kräftiger Knochen, welcher mit seinem distalen Ende bis an den Rand des Quadratum reicht, proximal mit dem Exoccipitale verbunden ist; in der Abbildung, worin der Knochen etwas verkürzt erscheint, ist *a* das distale Ende, *b* die Gelenkung mit dem Exoccipitale. Sie ist durch eine Rinne abgeschnürt von einer anderen freien Fläche; diese Furche entspricht einer am Exoccipitale verlaufenden. Auf der anderen Seite tritt die Bildung der 3 Gehörrinnen sehr gut hervor. Man sieht eine breitere und davon sich abzweigend 2 schmälere, zwischen welchen die Umrandung etwas vorgezogen ist und hinter welcher eine kleine Grube liegt.

In diese Grube greift ein vorspringender Zapfen (*z*) des Prooticum ein, das dieselbe Rinnenbildung zeigt etwa in Form eines Y; die Form ist trapezoid; an der Außenseite ist es flach gewölbt.

Das Epioticum ist, wie bereits angegeben, mit dem Supraoccipitale an dessen Vorder- und Seitenrande verwachsen. Es weist ebenso eine Y-Rinnenbildung auf und hinter dem eingezogenen Rande gleichfalls eine Grube, da auch ihm das Prooticum auflagerte.

Als vierter Bestandteil des knöchernen Gehöres ist der Stapes noch zu nennen: er legt sich mit einem stark verbreiterten aufgewölbten Gelenke proximal an das Basioccipitale seitlich an und verbindet dieses mit dem Quadratum; letzteres trägt eine ovale, ziemlich tiefe Gelenkgrube, in welche der Stapes mit seinem ebenso gestalteten distalen Ende genau einpaßt.

Zwischen den beiden Enden ist der Knochen eingeschnürt, schwillt jedoch — wie die Abbildung zeigt — vor dem Beginne der Gelenkung nochmals leistenförmig etwas an.

Baur hatte bereits — den an Sphenodon beobachteten Verhältnissen folgend — angegeben, daß er zwischen Quadratum und Basioccipitale liege, mit ersterem in einer Eintiefung articulirend [1]). Cope

1) Between the basioccipital and the quadrate a strong hand-like bone is expanded fitting in a groove of the quadrate. This is the stapes, as Prof. Cope correctly suggested, exactly in the same position as in Sphenodon, in which it is of similar shape, but not so stout. l. c. S. 838.

hat in seiner Abbildung (l. c.) nur die Verbindung mit dem Qudratum angenommen, während FRAAS annahm, daß er „offenbar vollständig frei und nahezu horizontal lag, jedoch mit dem Stiele etwas nach hinten und auswärts gerichtet". Eine Verbindung mit dem Quadratum stellte FRAAS in Abrede, sondern glaubte, daß „der Knochen frei in die Fenestra ovalis hineinragte".

Indem ich nun den bereits wiedergegebenen Reconstructionen OWEN's, COPE's und FRAAS' eine neue anreihe, glaube ich nicht nur über die Lage der einzelnen knöchernen Bestandteile des Gehöres die bisherigen Angaben richtig stellen zu können, sondern auch zu gleicher Zeit ein getreues und natürliches Bild ihrer Lagerung zu geben. An beifolgender — nach Photographie gefertigter — Abbildung ist näm-

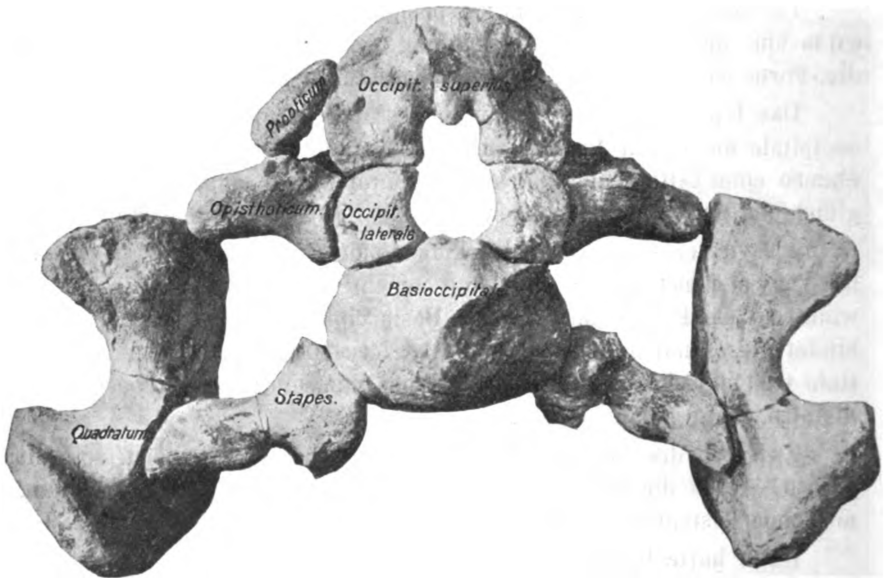


Fig 17. Ansicht der Gehör- und Hinterhauptsknochen von Ichthyosaurus (von hinten gesehen).

lich nicht das geringste hypothetisch angenommen, sondern die Knochen wurden einfach an ihren einander entsprechenden Flächen mit einander verbunden, wodurch sich für das Hinterhaupt das vorliegende Bild ergab. Das rechte Prooticum wurde absichtlich weggelassen, um so

die proximale horizontale Verbreiterung des Opisthoticum sehen zu können, in welcher die oben angegebenen Gehörrinnen verlaufen.

Die Fenestra ovalis erscheint demnach vollständig geschlossen durch Quadratum, Stapes, Basioccipitale, Occipitale laterale (zum Teil an seinem basalen Ende) und Opisthoticum.

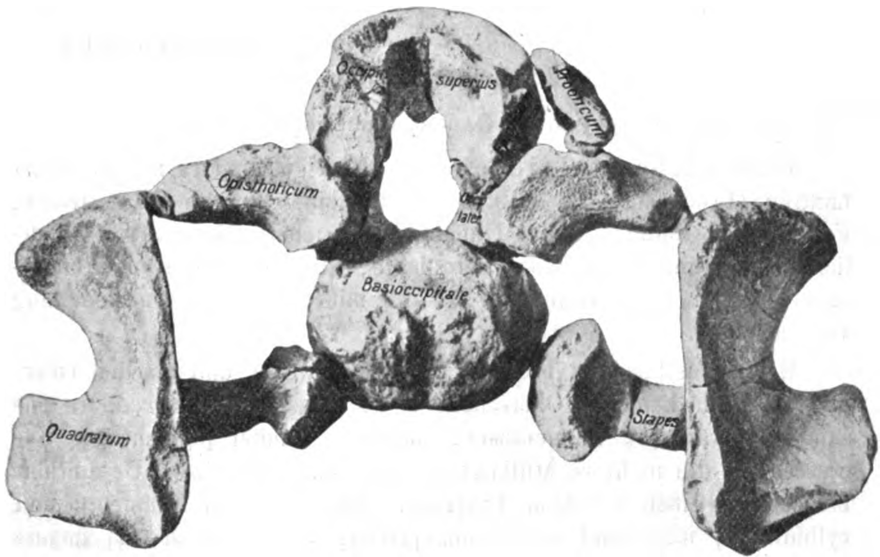


Fig. 18. Ansicht der Gehör- und Hinterhauptsknochen von Ichthyosaurus (von vorn gesehen).

Die Vorderseite zeigt dieselben Verhältnisse; am Supraoccipitale jedoch tritt an der rechten unverletzten Seite das Epioticum ziemlich gut hervor und lassen sich sogar die Gehörrinnen in dieser Ansicht etwas beobachten. Die Opisthotica kommen hier in ihrer Längsausdehnung gut zur Geltung, während der Stapes etwas verdeckt ist, da die Quadrata nicht flach, sondern etwas muschelförmig nach außen umgebogen sind.

Der in der Figur linke Stapes ist an seiner Hinterseite nicht ganz vollständig. Vom Occipitale laterale ist wenig zu sehen, da es von dem proximalen vorgezogenen Ende des Opisthoticum zum Teil verdeckt wird.

An das Basioccipitale stößt hier nach vorn das Basisphenoid an, welches gleich jenem eine senkrecht verlaufende ziemlich tiefe Rinne zeigt.

Auch diese Ansicht zeigt sehr schön die Umgrenzung der Fenestra ovalis.

Trichobatrachus.

Von H. Gadow, Cambridge.

Unter dem Namen Trichobatrachus robustus hat Mr. Boulenger (Proc. Zool. Soc. 1900, p. 449) einen echten Wasserfrosch, Familie der Ranidae, vom Gaboon beschrieben, dessen hauptsächliche Eigentümlichkeit uns veranlaßte, dieselbe näher zu untersuchen. Mr. F. F. Laidlaw hat die mikroskopische Untersuchung vorgenommen.

Beide Geschlechter besitzen an den Flanken und an den Ober- und Hinterflächen der Oberschenkeln eine große Anzahl dicht zusammengedrängter, filamentöser, häutiger, dunkel pigmentirter Excrescenzen, die mehrere Millimeter lang sind. In ihrer Gesamtheit machen sie einen haarigen Eindruck. Die einzelnen Filamente sind cylindrisch, manchmal etwas abgeplattet, und bestehen aus fingerförmigen Verlängerungen der Haut mit einer Achse fibrösen Bindegewebes, welches etwas dichter und kernhaltiger ist als das der benachbarten Haut. Kleine, sehr unscheinbare Blutgefäße und Lymphräume sind ebenfalls vorhanden. An der Basis sind die Verlängerungen stärker pigmentirt als nach der Spitze hin. Die Epidermis ist weich und weder besonders verdickt, noch irgendwie verhornt, aber sehr reich an den bekannten flaschenförmigen, einfachen Schleimdrüsen, wie solche auch über die ganze Haut hin, aber in viel geringerer Zahl, verstreut vorkommen. Gegen Erwarten ließen sich an den gut erhaltenen Spiritusexemplaren keine Nerven und Nervenendigungen nachweisen. Eine Function als sensible Apparate ist demnach ausgeschlossen. Worin die Function besteht, und ob die Filamente nur während der Paarungszeit entwickelt sind, ist unbekannt. In ihrer Gesamtheit werden sie wohl wie Schleimdrüsen wirken, und Drüsencomplexe, aber ohne Excrescenzen, finden sich bei vielen Anuren, z. B. am Oberarm des Männchens von Pelobates fuscus, am Unterschenkel von Scaphiopus

multiplicatus, am Vorderarm und Unterschenkel von Bufo calamita etc. Unbestreitbare Aehnlichkeit im Bau haben diese Filamente von Trichobatrachus mit den „Laichpinseln“ des männlichen Lepidosiren zur Paarungszeit, nur sind letztere reicher an Blutgefäßen.

Trichobatrachus ist also keine Stütze für die neueste Haar-Hypothese. Trotz seines Namens demonstirt er nicht das Wunder, wie aus der nackten Amphibienhaut Haare hervorwachsen.

Richard Altmann †.

Am 7. December d. J. starb zu Hubertusburg nach Jahre langen schweren Leiden der a. o. Professor an der Universität Leipzig, Dr. Richard Altmann.

Altmann war am 12. März 1852 in Deutsch-Eylau (Westpreußen) geboren, besuchte das Gymnasium zu Marienwerder und studirte von 1872 an in Greifswald, Königsberg und Marburg, machte das Staatsexamen in Gießen 1876/77, promovirte 1877 ebenda. 1879 wurde er als Assistent und 1880 als Prosector in Leipzig angestellt, habilitirte sich dort 1882 und wurde 1887 außerordentlicher Professor. Seit dem Sommer 1894 war A. wegen Krankheit beurlaubt.

Der Herausgeber glaubt das Andenken des Verstorbenen nicht besser ehren zu können als durch die Wiedergabe der schönen Worte, welche Herr Geheimerat Professor Dr. W. His bei der Beerdigung in Hubertusburg am 11. December gesprochen und zur Veröffentlichung an dieser Stelle freundlichst zur Verfügung gestellt hat:

„Als Vorsteher der Anstalt, an der Prof. Altmann durch 15 Jahre thätig gewesen ist, und zugleich im Auftrag des Herrn Decanes der Leipziger medicinischen Facultät bin ich hierher gekommen, um unserem verstorbenen Gefährten die letzte Ehre zu erweisen.

Durch eine ungewöhnlich lange Leidenszeit hat Altmann hindurch gemußt, ehe er endlich Erlösung gefunden hat. Auch hat er es durch Jahre hindurch auf das bitterste empfunden, daß er seinem Beruf und dem Arbeitsgebiet, in dem er so erfolgreich gewirkt hatte, entzogen worden war. Noch lange Zeit hat er auf Wiederherstellung gerechnet und auf die Möglichkeit, in sein Laboratorium zurückzukehren und seine Arbeiten wieder aufzunehmen. Noch vor nicht langer Zeit, als die Aerzte seinen Zustand längst als unheilbar erkannt hatten, hat er den Versuch durchgeführt, litterarisch in wissenschaftliche Verhandlungen einzugreifen.

R. Altmann ist im Herbst 1879 an die anatomische Anstalt in Leipzig gekommen. Er war mir durch seinen um 9 Jahre älteren Freund

Prof. Perls auf das wärmste empfohlen worden, und was mir damals Perls von ihm versprochen hat, das hat Altmann auch redlich gehalten. Eine ungewöhnlich ernste und in sich geschlossene Natur, hat er unter Beiseitelassung aller zerstreuenden Interessen seine gesamte Kraft wissenschaftlicher Forschung gewidmet. Er war ein gründlicher Kenner des Mikroskopes, vollendeter Meister in dessen Behandlung und in der mikroskopischen Technik und als schöpferisch productiver Kopf fortwährend auf neue Fortschritte bedacht. Allein es lag ihm fern, sich mit methodischen Erfolgen zu begnügen, und auf die oft sehr interessanten Einzelfunde, auf die ihn seine vervollkommnete Technik geführt hat, hat er niemals besonderes Gewicht gelegt. Vielmehr hat er von früh ab seine Aufgaben höher gestellt. Mehr und mehr vertiefte er sich in die allerfeinsten Probleme organischer Structurlehre, und hier sind denn auch seine Arbeiten bahnbrechend geworden. Als einen wesentlichen Bestandteil aller lebenden Substanz hat er feine Körner oder Granula erkannt, von denen er annahm, daß sie als die eigentlichen Träger des Lebens, als elementare „Bioblasten" selbständig sich zu ernähren, zu wachsen und zu vermehren vermöchten. Seine Publicationen haben bald andere Forscher angeregt, und zur Zeit besteht über die Altmann'schen „Granula" eine ziemlich umfangreiche Litteratur. Die geistvollen Deutungen, die A. seinen Befunden gegeben hat, sind zwar vielfach angefochten worden, noch ist indessen das letzte Wort darüber nicht endgültig gesprochen. Seine positiven Entdeckungen aber und insbesondere auch seine Anwendung der Granulalehre auf die Erforschung der Secretionsvorgänge sind wissenschaftliches Allgemeingut geworden. Mitten aus seiner fortschreitenden Thätigkeit heraus hat ihn die Krankheit gerissen, an der er durch volle $6^1/_2$ Jahre gelitten hat.

Im persönlichen Verkehr war Altmann zwar zurückhaltend, aber stets wohlwollend und gefällig. So hat er mit seinen Collegen immer in guten Beziehungen gestanden und sich durch humanes Benehmen auch die warme Anhänglichkeit der Unterbeamten der anatomischen Anstalt bewahrt. Die Mitglieder aber unserer medicinischen Facultät haben Altmann stets große Achtung gezollt ob seines ernsten wissenschaftlichen Strebens. Im Namen der Facultät, der der Verstorbene angehört hat, lege ich an seinem Sarg einen Kranz nieder. Das Andenken Altmann's als eines ernsten und tiefen Forschers wird bei uns stets in Ehren gehalten werden.

Bücherbesprechungen.

Salzmann, Maximilian, Die Zonula ciliaris und ihr Verhältnis zur Umgebung. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1900.

In seiner „Anatomischen Studie“ giebt uns der Verf. eine eingehende Darstellung der Zonula ciliaris und ihrer Umgebung, wie er sie, namentlich auf Grund rein anatomischer Präparation, gefunden hat.

Verf. verfolgte die Zonulafasern von der Linsenkapsel aus, mit welcher sie nur oberflächlich, aber fest verklebt sind, bis zu den einzelnen Anheftungsstellen, resp. nach alter Terminologie Ursprungsstellen. — Die Verbindungen der Zonula mit der Pars ciliaris retinae und dem Glaskörper werden detaillirt geschildert, nachdem die anatomischen Verhältnisse dieser Regionen genau besprochen sind.

Verf. kann sich der auch von O. Schultze vertretenen Ansicht, die Zonulafasern seien Neurogliafasern, nicht anschließen. Einmal konnte er die innere Glashaut der Pars ciliaris retinae als Ansatzfläche (mit und ohne Leisten) nachweisen, über die hinaus die Zonulafibrillen sich nicht verfolgen ließen, und zweitens stellte er — die schon früher gesehene, aber in Vergessenheit geratene — Verbindung der Zonula mit dem Glaskörper genauer fest.

Zum Schlusse giebt Verf. eine genaue Darstellung der Topographie und Gliederung der Zonula, die ja für den Accommodationsact von der größten Wichtigkeit sind. Die Befunde des Verf.'s scheinen am besten zu der Helmholtz'schen Theorie zu passen.

Hertel.

Magnus, H., Die Anatomie des Auges in ihrer geschichtlichen Entwickelung. Augenärztliche Unterrichtstafeln, Heft 20. Breslau, J. U. Kern.

Auf 13 farbigen Tafeln hat Magnus an der Hand von Augendurchschnittsbildern versucht, die geschichtliche Entwickelung der Ophthalmo-Anatomie von der ältesten Zeit (Beschreibung von Demokrit von Abdera 470 v. Chr.) bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zu geben.

Die Tafeln I—V sind von Magnus nach sorgfältigem Studium der im Text angegebenen Autoren construirt, die übrigen sind Reproductionen vorhandener Abbildungen in chronologischer Anordnung.

Hertel.

Personalia.

Jena. An die Stelle von Prof. MAX FÜRBRINGER, welcher, wie früher mitgeteilt, zu Ostern Nachfolger GEGENBAUR's wird, ist Dr. FRIEDRICH MAURER, a. o. Professor und Prosector in Heidelberg, hierher berufen worden.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** *oder auf den* **Korrekturabzügen** *bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von* **Gustav Fischer** *in* **Jena** *zu richten.*

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** *Garantie übernommen werden.*

Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen,** *welche im* **Texte** *zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dafs sie durch* **Zinkätzung** *wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läfst sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so mufs sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dafs sie im* **Autotypie**-*Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

Holzschnitte *können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

Um **genügende Frankatur** *der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

☛ **Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XVIII bei.**

Abgeschlossen am 31. December 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. KARL von BARDELEBEN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

ERGÄNZUNGSHEFT ZUM XVIII. BAND (1900).



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1900.

Verhandlungen

der

Anatomischen Gesellschaft

auf der

vierzehnten Versammlung

in

Pavia, vom 18.—21. April 1900.

Im Auftrage des Vorstandes

herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben,
Schriftführer der Gesellschaft.

Mit 1 Tafel und 86 Abbild. im Text.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1900.

Inhalts-Verzeichnis.

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Demonstrationen.

Anwesend die Herren: Exc. von Koelliker, Ehren-Vorsitzender, die Vorsitzenden Waldeyer, Merkel, der Schriftführer Bardeleben, —

die Herren Mitglieder: Acquisto, Antonelli, Apáthy, Bertelli, Bietti, Binda, Bizzozero, Boccardi, Born, Bottini, Bovero, Broman, Bühler, Capobianco, Ceni, Chiarugi, Coggi, Corning, Crespi, Dalla Rosa, Devoto, Diviani, von Ebner, Eggeling, Eismond, Emery, Eternod, Falchi, Field, Fiorani, Frassetto, Frohse, Froriep, Fusari, Ganfini, Ghigi, Giacomini, Giannelli, Golgi, Jatta, His, Hochstetter, Holl, Lachi, Lasio, Leboucq, Levi, Maggi, Mangiagalli, Marenghi, C. Martinotti, S. Mayer, Mondino, Mondio, A. Monti, Frl. Rina Monti, Morpurgo, Negrini, Negro, Neumayer, Nicolas, Obersteiner, Oddono, Oehl, Pavesi, Pensa, Perroncito, Pitzorno, Regaud, Romiti, Ruffini, Ruge, L. Sala, Salvi, Scarenzio, Simonetta, Smidt, Sobotta, Staurenghi, Stefanini, Steinbiss, Stieda, Strasser, Studnička, Tandler, Tenchini, Tirelli, Todaro, Valenti, Van der Stricht, Varaglia, Vastarini-Cresi, Veratti, Weidenreich, Zimmermann, Zoja, —

ferner als Gäste die Herren Ascoli, Corummo, Dall' Acqua, Dervieux, Favaro, Negri, Ottolenghi, Perna, Sacerdotti, Stud. Sala, Sertoli, und viele andere.

Die Sitzungen und Demonstrationen finden im anatomischen und im histologischen (allgemein-pathologischen) Institute statt.

Erste Sitzung.

Donnerstag, den 19. April, Vormittags 9—1 Uhr.

Herr von Koelliker eröffnet die Versammlung:

Una grave malattia della madre ha impedito al nostro presidente effettivo Gustavo Retzius di prender parte alla nostra riunione. — Egli però, seguendo il mio invito, mi ha mandato il discorso inaugurale che egli aveva già preparato per la solenne circostanza; ed io sono lieto di darvene lettura nella mia qualità di Presidente d'onore, avendone fatta traduzione il mio amico Prof. Romiti.

Miei Signori!

La Società Anatomica fondata in Berlino nell' anno 1886 tiene in questo anno la sua XIV. seduta annuale.

Quale Presidente della Società, io ho l'onore di aprire oggi questa seduta e porgere il benvenuto a tutti i membri di essa, che qui convengono da paesi tra loro distanti.

Questa Società sorta nella capitale dell' impero tedesco fu fondata quasi completamente da studiosi tedeschi e austriaci; ma già nel primo nucleo di essa si appalesò una marcata tendenza internazionale.

In un tempo nel quale con le inaspettate facilitazioni nei mezzi di comunicazione, lo spirito nazionale e la concorrenza reciproca dei popoli è giunta fino alla prepotenza e talvolta fino allo Chauvinismus con grave pericolo per la pace e la coltura, una delle più alte missioni della scienza, fin dove essa può, è di agire, onde ricerca e coltura formino una sola e grande fratellanza.

E siccome io stesso non sono tedesco, io posso appunto notare che seguendo le sue buone e alte tradizioni la scienza tedesca ha sempre agito per questo alto scopo, per questa nobile missione.

La Società Anatomica ha sempre cercato di accogliere in se sempre più elementi da altri popoli, ed è sempre più diventata internazionale.

E perciò conseguentemente a questi principii noi abbiamo veduto, che la Società ha tenuto le sue adunanze annuali non sole nelle città

universitarie tedesche, benchè queste città presentino notevoli preferenze nella nostra parte del mondo per la loro posizione centrale, ma ancora essa ha ripetutamente guidata la sua conquista pacifica in altri paesi. E adesso noi troviamo adunata la Società nel classico suolo dell' Italia. Qui, su questo suolo possano i cultori delle discipline anatomiche qui venuti anche da paesi lontani, in nessun modo sentirsi come stranieri. Qui, in questo paese verso il quale noi dirigiamo sempre i nostri sguardi, risplendono nelle pagine della storia dei nomi, che hanno rappresentato una gran parte nella nostra scienza, delle stelle mai offuscate, verità mai dimenticate.

Qui, in questo paese, GALENO, dopochè fu costretto ad andare ad Alessandria con lungo viaggio solamente per osservare uno scheletro umano (tanto era allora la potenza della superstizione!) cercò di fondare l'anatomia dell' uomo con dissezioni di cani e scimie, dando origine così a quei Codices che mantennero il loro valore assoluto per più di un millennio.

Qui le cognizioni anatomiche e mediche ereditate trovarono asilo nella solitudine dei chiostri.

Ma qui ancora lo spirito dei nuovi tempi sorse ancora nella nostra scienza.

In Bologna LUIGI MONDINI incominciò à dissecare dei cadaveri umani. Ma ancora di più in questo paese la riforma scientifica fu splendidamente introdotta. In Padova avvenne che ANDREA VESALIO per una serie di anni insegnò e studiò, ed ivi raccolse i documenti della sua opera anatomica fondamentale. E qui pure il nobile di Modena GABBRIELE FALLOPPIO, e il suo grande contemporaneo BARTOLOMEO EUSTACHIO fecero le loro grandi scoperte e formarono con VESALIO il trifoglio dell' anatomia, che creò nuove vie a questa scienza.

Qui insegnarono FABRIZIO D'ACQUAPENDENTE, COSTANZO VAROLIO, CESARE ARANZIO, e tanti altri grandi ricercatori nelle discipline anatomiche. E nell' istesso tempo il grande naturalista e filosofo ANDREA CESALPINO, botanico in Pisa, celebre non solo come botanico, ma come predecessore di HARVEY nella conoscenza della piccola circolazione.

Qui in Pavia ASELLI scoprì i vasi chiliferi, qui in Italia vissero e studiarono LANCISI, VALSALVA, SANTORINI. In Padova HARVEY studente trovò il primo impulso alle sue classiche scoperte sulla circolazione. Qui in Bologna, in Pisa, in Messina, MARCELLO MALPIGHI fu il primo e grande fondatore dell' anatomia microscopica, e a lui fecero gloriosa corona FRANCESCO REDI, LORENZO BELLINI,

Pacchioni Fantoni; e Giovanni Battista Morgagni colla sua opera immortale de sedibus et causis morborum fu il fondatore dell' anatomia patologica. Qui Scarpa, Spallanzani, Fontana, Cotunio, Pacini, Panizza, Amici estesero le cognizioni anatomiche e biologiche.

E qui finalmente, in questa terra benedetta per l'anatomia nel nostro tempo in uno dei capitoli più importanti e difficili della nostra scienza, nello studio dell' organo psichico, del sistema nervoso, un maestro ha acceso una fiaccola splendente. E questo maestro, Camillo Golgi, sta qui innanzi a noi, nella nostra riunione, come membro della nostra Società. Con i metodi trovati da lui e da suoi scolari si sono ottenute alla scienza importantissime scoperte, che appartengono ai più grandi risultati dei quali l'anatomia del nostro tempo è fiera. E gli scolari si trovano non solo nella sua propria patria, ma in tutti i paesi. Il venerato maestro di noi tutti, il nostro Presidente d'onore Alberto von Koelliker rammenta nei ricordi della sua vita come egli nell' anno 1887 venne in Pavia per imparare dal suo collega Camillo Golgi. E col metodo di Golgi ottennero risultati notevoli non solo il nostro Koelliker, ma ancora una serie di altri ricercatori, e tra questi l'illustre Spagnuolo Ramón y Cajal. — Inoltre Michele von Lenhossék, Van Gehuchten e molti altri hanno ancora collo stesso metodo portato grandi e piccoli contributi alla scienza. — Italia la bella era già nei tempi antichi il classico suolo dell' anatomia; essa fu la culla della riforma anatomica, ed essa mantiene ancora il suo alto posto nel mondo della scienza.

Avendo io oggi l'onore di aprire questa adunanza, io lo faccio col sentimento di rispetto e d'ammirazione per tutti questi grandi ricordi della nostra scienza, e io sono convinto, miei Signori, che noi tutti, membri della Società Anatomica, convenuti qui da paesi lontani siamo compresi dallo stesso sentimento. Noi ci sentiamo grati per tutti questi grandi avvenimenti succedutisi in questo paese nel corso dei secoli, per tutte le conquiste scientifiche che qui avvennero per estendere il dominio del sapere umano, e per quelli uomini che spesso tra lotte, necessità e difficoltà hanno ottenuto queste vittorie, e per il paese nel quale essi vissero, per il popolo del quale essi erano figli.

Vorträge hielten sodann:

1) Herr Edoardo Oddono:

Alcune osservazioni sull' esofago, sul duodeno e sul rene.

Il Mehnert nella sua eccellente monografia „Ueber die klinische Bedeutung der Oesophagus- und Aortenvariationen" riportando i risultati ottenuti dal Morosow col riempimento sperimentale dello stomaco in riguardo al livello dell' estremo superiore dell' esofago dice: „Morosow fand nämlich, daß bei gefülltem Magen nicht nur die Cardia, sondern auch ebenso die obere Grenze der Speiseröhre einen ungewöhnlich tiefen Stand gewinnt. Der Ringknorpel entspricht bei seinen Präparaten dem unteren Rande des VII. Halswirbels. In einem anderen Falle war er sogar bis zur Scheibe zwischen VII. Halswirbel und I. Brustwirbel herabgesunken" (Archiv f. klin. Chir.. Bd. 58, p. 196). Il Jonnesco invece, dopo aver passato a disamina minuziosa i mezzi di fissità dell' esofago conclude: „Ceci est incontestable et il me semble inutile d'ajouter que parler des glissements et déplacements étendus de l'oesophage c'est méconnaitre absolument sa union intime à tout ce qui l'environne" (in Poirier, Tube digestif, p. 192).

Una quistione così controversa ho cercato di risolvere come segue:

1° In quindici cadaveri, appartenenti uno ad un fanciullo di 9 anni, cinque a soggetti dai 23 ai 37 e nove dai 56 ai 74, ho messi allo scoperto la laringe e l'esofago cervicale dal lato sinistro ed anche la colonna per controllo. Ho praticata un' incisione dell' addome lungo l'arco costale dal lato sinistro, ho portata la mano nell' interno sino a prendere saldamente lo stomaco in vicinanza del cardias ed ho eseguite trazioni di vario grado sino a tutta forza dall' alto al basso. Io non ho notati spostamenti di sorta nel livello superiore dell' esofago in quattordici dei casi suddetti; solo in una donna di 24 anni, morta nel mese di Agosto già da due giorni, tale spostamento era visibilissimo, tanto che sorpassava il cm.: era il primo caso, in cui esperimentavo; la ripetizione negli altri mi ha indotto nella convinzione, che si trattasse di fenomeno dovuto alla putrefazione già avanzata; solo portando la testa in forte estensione in tutti i cada-

veri esaminati, ad eccezione però di quello del fanciullo di 9 anni, potei ottenere con forti trazioni uno spostamento appena sensibile.

2° Ho portato in seguito la mia osservazione su soggetti freschi ed ho ricorso agli animali: tra questi ho scelto il cane, che secondo la descrizione dell' ELLENBERGER e BAUM [1]), da me anche controllata, presenta una grande affinità nella conformazione ed attacchi dell' esofago coll' uomo. In due cani appena uccisi ho posto allo scoperto lo stomaco e quindi l'esofago toracico e cervicale dal lato sinistro, senza ledere le loro connessioni: tenendo il cane in posizione verticale con sonda ho versato nello stomaco due kgr di mercurio non determinando nè lacerazioni, nè distacchi di legamenti, nè passaggio di mercurio nel duodeno. Il risultato del riempimento dello stomaco con massa di un peso così cospicuo è stato il seguente: Si ha una forte tensione nell' esofago toracico infrabiforcale; l'esofago toracico soprabiforcale ed il cervicale rimangono nelle condizioni di norma, cioè rilassati.

Ho recisi in secondo tempo i legami muscolo-elastici, che uniscono l'esofago all' arco dell' aorta ed al bronco sinistro ed allora ho visto propagarsi la tensione in ugual misura anche al resto dell' esofago sino al suo estremo superiore, che era sensibilmente spostato in basso assieme alla laringe.

3° Ottenuto questo risultato nel cane ho riprese le mie osservazioni in quattro cadaveri recidendo ancora qui gli attacchi muscolo-elastici dell' esofago all' arco dell' aorta ed al bronco sinistro: ho ottenuto, benchè meno accentuato, ma sempre visibile, uno spostamento del livello superiore della laringe e rispettivamente dell' esofago: questo spostamento sino ad 8 mm è stato segnato da spilli infissi nella colonna vertebrale dal lato sinistro: il metodo adottato è stato ancora quello delle trazioni sul cardias.

L'esofago infrabiforcale invece subisce sempre ad attacchi integri una tensione, quando si operino trazioni anche modiche sul cardias.

L'unica differenza tra uomo e cane si è che possedendo quest' ultimo attacchi bronco-esofagei più potenti, il fenomeno appare con molto maggiore evidenza.

Concludendo: 1° Se nelle condizioni statiche di topografia si distingue una porzione sopra- ed una sottobiforcale all' esofago umano, io credo che questa distinzione venga corroborata dalle mie esperienze semplicissime di topografia dinamica, della quale in altro campo (regioni del collo ad es.) hanno già dimostrata l'importanza

1) Anatomie des Hundes, p. 294.

l'HENKE ed il DELITZIN ed in riguardo all' esofago umano recentemente il MEHNERT.

2° Se il MOROSOW col riempimento sperimentale dello stomaco con solo due libbre di gesso ha potuto constatare in cadavere congelato financo un livello straordinariamente basso dell' inizio dell' esofago, io invece col JONNESCO non posso ammettere questo spostamento trasmerso a così grande distanza.

3° Il livello basso dell' estremo superiore dell' esofago può essere spiegato con ragioni di altro ordine, già in modo esauriente dimostrate dal MEHNERT e che si possono riassumere brevemente così: L'abbassamento cioè è legato:

1° alla tenuta della testa;

2° all età rispettiva dell' individuo;

3° allo stato generale delle forze ed in particolare allo stato della muscolatura.

Ho iniettati in situ con cera 11 duodeni (8 di adulti e 3 di bambini) col procedimento di BALLOWITZ, dal digiuno, cinque, dallo stomaco sei: raccomando quest' ultimo procedimento, perchè durante l'iniezione si ha spostamenti minimi nei rapporti. I cadaveri, adoperati nei giorni più freddi, al più tardi trentasei ore dopo la morte, furono tutti previamente trattati con iniezione arteriosa di formalina al 6 %.

Ho ricavate tra le altre le seguenti osservazioni:

1° Riguardo alla forma il duodeno è anulare, sempre però nel senso di BRAUNE, in quattro; a forma di lettera V in tre; ad U in due; a C purissima nel senso di DWIGHT [1]) in uno; a forma di ferro di cavallo, negata dagli anatomici recenti, in uno.

La presente mia molteplicità di tipi non è condivisa da alcuni autori recentissimi.

Un' obbiezione d'indole capitale mi verrebbe mossa dal FROMONT [2]), il quale recisamente afferma che nel distinguere le variazioni di forma del duodeno non ci si deve affidare alla configurazione generale, che può mutare facilmente; ma alla posizione corrispettiva dei suoi estremi pilorico e duodeno-digiunale, che hanno per carattere invece di essere stabili, secondo le sue ricerche a fresco su 40 soggetti.

---

1) Notes on the Duodenum and the Pylorus. Journ. of Anat., Vol. 31, p. 516.

2) Contribution à l'anatomie topographique de la portion sousdiaphragmatique du tube digestif. Thèse de Lille, 1890, p. 42.

Io non posso condividere pienamente l'opinione del FROMONT, perchè se l'estremo digiunale è sufficientemente fisso, il pilorico si sposta dalla linea mediana sino a 7 cm a destra a stomaco considerevolmente pieno, come ha dimostrato il BRAUNE[1]) in cadaveri congelati; inoltre il BRAUNE ha notato che il piloro negli stomaci vuoti trovasi sulla linea mediana ad un' altezza variante dall' undecima dorsale sino alla 1. lombare. Di più, mentre il LUSCHKA[2]) ha riscontrato e disegnato il piloro ricoperto quasi tutto dal fegato, il JONNESCO[3]) l'ha rinvenuto nei nove decimi dei casi coi suoi $^{3}/_{5}$ scoperti dal fegato: il ROMEO[4]) a 7 cm sotto lo sterno, l'ADDISON[5]) recentissimamente ad 8 cm.

I casi patologici poi (piloro canceroso) ci dimostrano di quale mobilità possa esso disporre essendo stato rinvenuto da MORGAGNI[6]) e ROKITANSKY[7]), a livello del pube, al di sopra del ligamento di POUPART dal BILLROTH[8]), nel piccolo bacino dall' HYRTL[9]).

D'altra parte che la configurazione del duodeno possa variare tanto facilmente non credo; per quanto sia il duodeno, che mantenga fissa la testa del pancreas nella sua posizione, come vogliono VERNEUIL[10]), TREITZ[11]), JONNESCO[12]), la testa del pancreas a sua volta colla sua forma e col grado di sua espansione, se non determina nel modo assoluto, come asserisce il TSCHAUSSOW[13]), la forma del duodeno, concorre a mantenere stabile la sua configurazione: Faccio questa riserva, perchè, come è ben noto, vi sono casi, del resto molto rari, tra i quali evidente quello descritto dallo SCHIEFFERDECKER[14]), in

1) Ueber die Beweglichkeit des Pylorus und des Duodenums. Arch. f. Heilkunde, 1874, p. 76.

2) Die Lage der Bauchorgane. Karlsruhe 1873.

3) Anatomie de la région pylorique etc. Gazette des Hôpitaux, 1891, No. 60, p. 553.

4) Sulla resezione dello stomaco. Dissert. inaug. Catania 1886, p. 15.

5) On the topographical Anatomy of abdominal Viscera. Journ. of Anat. and Physiol., 1899, p. 586.

6) De sedibus et causis morborum etc. Epist. Anat., T. 39, No. 15.

7) In JONNESCO, l. c.

8) Idem.

9) Lehrbuch der topographischen Anatomie des Menschen.

10) In JONNESCO, Progrès médicale, 1889, p. 258.

11) Prager Vierteljahrsschrift, 1853, p. 113.

12) Tube digestif (in POIRIER, VI, 4°, p. 253).

13) Bemerkung über die Lagerung der Bauchspeicheldrüse. Anat. Anz., Bd. 11, p. 352.

14) Beiträge zur Topographie des Darmes. Arch. f. Anat., 1886, p. 339, Taf. XVI.

cui la terza porzione è notevolmente distanziata dal margine inferiore del pancreas: a tal proposito ricordo uno dei miei casi, in cui la distanza era di 2 cm.

Passando ad un esame particolareggiato:

I quattro duodeni semianulari offrono una nota riguardo alla frequenza relativa negli adulti (3 su 11), mentre si ammette essere la condizione abituale nel bambino. Dwight [1]) ad es. su 70 duodeni di adulto distesi non l'ha riscontrati che 4 volte.

Nei tre bambini, i soli esaminati, accanto alla forma anulare pura in uno, ho notata una forma a V spiccata ed una mista di anello con tendenza ad U, il che mi porterebbe all' opinione del Jonnesco [2]), che basandosi su studî del Toldt [3]) farebbe risalire la costituzione delle sue tre forme (ad U, a V, ad anello) sino agli ultimi periodi della vita fetale.

Ho distinte le forme ad U da quelle a V non secondo l'opinione del Jonnesco, che si basa per stabilire la forma a V, perchè, come egli dice, vi manca la porzione trasversa inferiore o preaortique; già il Ballowitz [4]) ha dimostrato che questa parte sempre esiste, nel duodeno ad U evidente, in quello a V molto meno, perchè essa sale subito obliquamente verso sinistra.

Il criterio, che mi fa distinguere questi due tipi, non si basa sul decorso reciproco delle due porzioni terza e quarta; ma piuttosto scaturisce dalla formazione di due angoli o di un angolo solo a partire dalla terza porzione, angoli, che, aggiungo, non sono fittizî, perchè ad essi strettamente si conforma la testa del pancreas (testa quadrilatera nel duodeno ad U, triangolare ad apice acuto rivolto in basso nel duodeno a V).

2º Il punto più basso del duodeno nei suoi due estremi negli undici duodeni esaminati era alla metà della 3. lombare ed al promontorio. Quest' ultimo caso apparteneva a donna di anni 80, che presentava ptosi viscerale ed un meso-duodeno, di circa 2 cm di larghezza, meso, che non posso stabilire se fosse congenito od acquisito; probabilmente data la ptosi, inclinerei per un fatto acquisito. Però il livello basso della terza porzione non era dovuta totalmente

1) loco citato.

2) Anatomie topographique du duodenum. Progrès médical, 1889, p. 198.

3) Bau und Wachstum der Gekröse. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. 10, T. 1.

4) Bemerkungen über die Form und Lage des menschlichen Duodenums. Anat. Anz., Bd. 10, No. 18, p. 383.

ad uno spostamento generale del duodeno, perchè la prima porzione era posta a livello del disco tra la 1ª e 2ª lombare e della parte più alta della 2ª e poi la concavità del duodeno rimaneva dilatata da una testa pancreatica molto espansa e la terza porzione, ripeto, era distanziata di circa 2 cm dal margine inferiore del pancreas.

3° Un rapporto, che ho voluto fissare e che trovo segnato nettamente nelle figure dei testi, ma non nelle descrizioni od appena di sfuggita è quello del corpo del pancreas coll' angolo duodeno-digiunale. Mi sembra tra altro degno di speciale menzione, ora che nella gastro-enterostomia anteriore alla Wölfler quest' angolo ha assunto l'importanza d'un buon punto di repere.

Nelle memorie recenti ad es. di Dwight, Birmingham [1]), Bishop [2]) non trovo per nulla ricordato questo rapporto. His [3]) però nella sua ben nota memoria sul Situs viscerum dice chiaramente: „Die untere Fläche des Pankreaskörpers ruht mit ihrem medialen Anfangsteile auf der Uebergangsschleife dēs Duodenums in das Jejunum.“ (Il Dottor Giannelli [4]), come mi ha fatto osservare nella discussione di questa mia nota, ha anche egli notato questo rapporto e pubblicato nelle sue: Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas.)

Io ho rilevato nei miei undici casi che il dorso dell' angolo è ricoperto totalmente o dal margine inferiore del pancreas espanso a forma di una faccia, oppure dalla faccia posteriore del pancreas in 6: in 2 rimaneva scoperta la parte più anteriore; in 2 era quasi del tutto scoperto; in uno del tutto, quantunque il corpo del pancreas fosse molto sviluppato. Ho anche notato che quando avvi copertura completa dell' angolo generalmente non si ha solo rapporto di contiguità, un tessuto connettivo corto e tenace unisce i due organi.

4° Il Fawcett [5]) con 200 osservazioni ha potuto stabilire come legge costante che la presenza della fossetta duodeno-digiunale escluda quelle delle fossette ileo-cecali.

Se mi è permessa un' ipotesi circa l'interpetrazione del reperto del Fawcett io avanzerei la seguente:

1) The topographical Anatomy of the Spleen, Pancreas, Duodenum etc. Journ. of Anat., Vol. 31, p. 95.

2) The duodeno-jejunal Flexure, its Variations and their Significance. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 32, p. 665.

3) Archiv für Anatomie etc. (Anat. Abt.), 1878, p. 69.

4) Dagli atti della R. Accademia dei Fisiocritici, Ser. 4, Vol. 10, Siena 1898.

5) Some Remarks on the peritoneal Pouches. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 29, p. 500.

Come ben descrive il MONGUIDI [1]) e come io ho pòtuto constatare più volte direttamente sul cadavere, il foglietto destro del mesocolon trasverso coprendo quella porzione di duodeno, che sta a destra del mesentere, si perde poi in basso sul peritoneo dell' angolo ileo-cecale, all' esterno su quello del mesocolon ascendente e più in alto sul foglietto inferiore o sinistro del mesocolon trasverso stesso dopo aver rasentato il lato destro dell' angolo duodeno-digiunale.

Avvenendo durante lo sviluppo l'affondamento nella radice del mesocolon dell' angolo duodeno-digiunale, condizione necessaria, come ha dimostrato chiaramente il JONNESCO [2]), per la produzione della fossetta duodeno-digiunale, la lamina del mesocolon durante lo sviluppo resterebbe stirata verso l'alto, il che impedirebbe la formazione di dettaglio delle fossette ileo-cecali, data la connessione descritta col peritoneo ileo-cecale.

Alla condizione opposta (angolo duodeno-digiunale libero ecc.) sarebbe dovuta la presenza delle fossette cecali.

Intanto debbo notare che sopra gli undici duodeni in un solo caso ho riscontrato la fossetta duodeno-digiunale: ora, contrariamente al reperto del FAWCETT coesistono ben visibili le fossette ileo-cecali.

In una mia nota [3]) precedente sulla segmentazione del rene, ho descritto due solchi, che si dipartono dalle estremità dell' ilo e si portano obliquamente verso l'alto e l'esterno suddividendo il rene in tre lobi primarii; questa divisione ho dimostrata con numerose osservazioni di embriologia e di anatomia comparata.

Un dubbio m' era rimasto, cioè se in due solchi fossero il risultato di un incurvamento delle estremità renali durante lo sviluppo, benchè avessi trovato nella corrispondenza colla configurazione interna e nei lavori antecedenti di STRAHL [4]) e specie di MARESCH [5]) che questo dubbio non poteva sussistere.

1) Encilopedia medica italiana. Artic. Intestino (Anat. medico-chirurgica, p. 563). Milano, Vallardi, 1896.

2) Progrès médical, 1889, p. 220.

3) Su d'un rene in ectopia pelvica congenita e sulla segmentazione del rene. Bollettino Società medico-chirurgica di Pavia, 1899, No. 2.

4) Entwickelungsgeschichte und Mißbildungen der Nieren. Deutsche Chirurgie, Lieferung 52 b, 1. Hälfte, p. 98.

5) Ueber die Zahl und Anordnung der MALPIGHI'schen Pyramiden der menschlichen Niere. Anat. Anz., Bd. 12, 1897, p. 299.

Ho ricercato tuttavia se in rene perfettamente diritto fossero questi solchi soli e ben delineati. Io ho una serie di reni di embrioni verso i due mesi, a margine interno diritto, in alcuni dei quali meno distintamente ed in due in modo affatto evidente il rene è diviso dai due solchi descritti, soli sulla superfice renale, nei tre lobi.

Altra osservazione s'è che questi solchi, specie il superiore, ricompaiono ben distinti in reni ingrossati patologicamente (grosso rene bianco ad es.), come si rendono ben manifesti in reni anomali per forma o per situazione.

Il caso che io ho descritto e che è stato il punto di partenza della mia nota ne è un esempio evidente, li ho osservati in rene a ferro di cavallo della collezione dell' Istituto, come anche evidentissimi in un disegno accuratamente eseguito dal Prof. VALENTI [1]) nella sua memoria: Sopra un mostro gastro-acefalo umano.

Discussion:

Herr GIANNELLI fà osservare che da numerose ricerche ripartate in un suo lavoro pubblicato due anni or sono egli rilevò che l'angolo duodeno-digiunale giammai contrae rapporto con la faccia anteriore del corpo del pancreas, ma che è sempre in rapporto o col suo bordo inferiore o con la sua faccia posteriore.

---

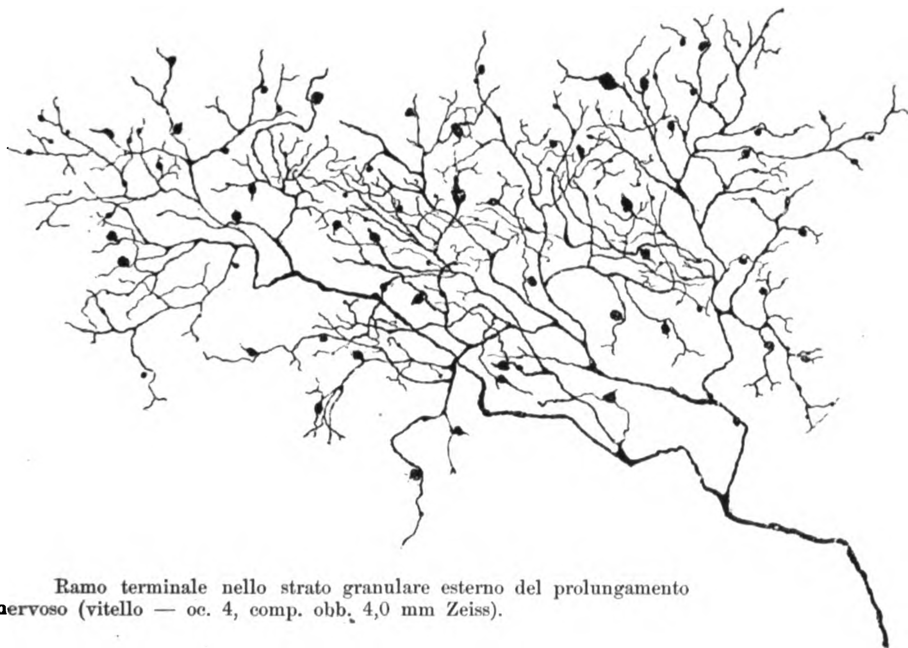
2) Herr GIOVANNI MARENGHI:

Contributo alla fina organizzazione della retina.

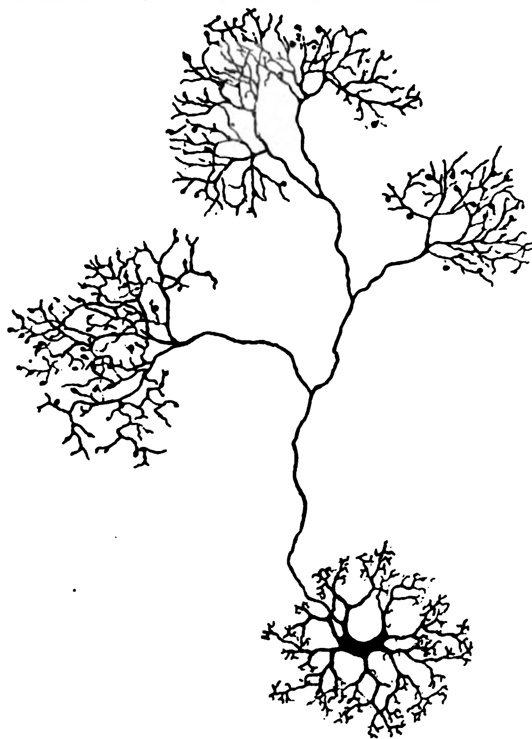
Le conoscenze su la struttura della retina si possono dividere in due periodi — nel primo periodo coi comuni metodi di indagine gli osservatori si sono occupati sopratutto dei varii strati che compongono la retina, dei rapporti di grandezza degli strati stessi, dello sviluppo embriologico, ma poco o nulla dei più minuti rapporti fra i varii elementi costitutivi i singoli strati retinici. In un secondo periodo coi più delicati metodi di indagine — metodo GOLGI, metodo EHRLICH — gli osservatori penetrando più profondamente dalla morfologia degli elementi hanno tentato di indurre anche alla loro connessione reciproca.

1) Nota dei Prof. G. VALENTI e G. PISENTI, Perugia 1896.

Zu **Marenghi**: Contributo alla fina organizzazione della retina.



Ramo terminale nello strato granulare esterno del prolungamento nervoso (vitello — oc. 4, comp. obb. 4,0 mm Zeiss).



Cellula nervosa dello strato intergranulare con terminazione intraretinica del prolungamento nervoso (retina di vitello — oc. 4, comp. obb. 8,0 mm Zeiss).



Cellula nervosa dello strato intergranulare — modo di comportarsi dei prolungamenti protoplasmatici — origine del prol. nervoso (vitello — oc. 8, comp. obb. 4,0 mm Zeiss).

Primo tra i lavori di questo secondo periodo è il lavoro di TARTUFERI (1887). In questi 13 anni, sebbene siano stati pubblicati molti lavori e non pochi fatti siano stati descritti, si puo dire che di fondamentale ben poco è stato aggiunto ai reperti descritti in quel lavoro. Vero che specialmente RAMÓN Y CAJAL ai dati anatomici aggiungendo il concetto suo dottrinale delle connessioni fra gli elementi del tessuto nervoso ha creato un vero schema, schema che è riprodotto in tutti i trattati, nel quale appajono ben determinati i reciproci rapporti degli elementi dei varii stratti retinici: ma in quello schema non sono considerati fatti di capitale importanza.

Le mie osservazioni sulla struttura della retina si riferiscono ad alcuni fra gli strati nei quali la retina suole esere divisa. Il metodo adoperato è essenzialmente il metodo GOLGI. Le retine osservate sono di mammiferi.

1) Strato delle fibre del nervo ottico. Le descrizioni e le figure, che illustrano i lavori, ci mostrano chiaramente come gli osservatori abbiano rilevato un particolare aspetto delle fibre del nervo ottico. Le fibre offrirebbero a distanze regolari rigonfiamenti o varicosità tondeggianti od ovali (SCHAPER, DOGIEL, CAJAL). KALLIUS solo osserva che i rigonfiamenti sono in minor numero quanto più presto si osserva la retina. Se però invece dei comuni metodi di ricerca si ricorre ad injezioni in vita di liquidi fissatori — bicromato, miscela osmio-bicromica — è molto facile convincersi che le varicositè sono un prodotto artificiale: le fibre così fissate appajono uniformi e regolari in tutto il loro decorso.

Come è noto si ammente anche generalmente che le fibre in questo strato corrano indivise fino a mettersi in rapporto colle cellule ganglionari. CAJAL e DOGIEL accanto a queste fibre pongono una seconda categoria di fibre le quali si spingono negli strati retinici profondi: io nulla posso dire su questa seconda categoria. D'altra parte invece ho osservato come, oltre le fibre classicamente descritte, nello stesso strato esistono fibre le quali danno collaterali. Tali collaterali, non molto numerose, hanno un decorso assai lungo e corrono nello stesso strato e nello strato sottostante delle cellule. Io ho potuto seguire molto a lungo (qualche mm) tali fibre collaterali.

2) Strato ganglionare. Le cellule ganglionari descritte e ottenute comunemente coll' uno o coll' altro metodo sono caratterizzate dall'avere verso un polo della cellula un prolungamento il quale si continua nello strato delle fibre con una fibra ottica: dal lato opposto e con opposta direzione originano dalla cellula numerosi e

robusti prolungamenti protoplasmatici che si spingono più o meno profondamente negli strati sottostanti. Tali cellule hanno costituito fin qui l'unico tipo cellulare di questo strato. Nello stesso strato invece io ho potuto mettere in evidenza una categoria di cellule che si stacca dalla precedente. Tale categoria di cellule è caratterizzata innanzi tutto pel fatto che i prolungamenti protoplasmatici invece di originare da qualche lato soltanto delle cellule hanno uniforme origine da tutti i lati, e ciò pel fatto che il corpo cellulare, pur appartenendo al medesimo strato, è un pò più profondamente situato. Di più, e ciò costituisce fatto di importanza capitale, il prolungamento nervoso di queste cellule, invece di correre indiviso, poco dopo la sua origine, emette delle lunghe fine diramazioni che si possono seguire a grandi distanze. Qualche volta ho seguito il prolungamento nervoso per lungo tratto nello strato delle fibre del nervo ottico. È evidente che queste fibre e queste cellule devono rappresentare un' altra via di connessione fra retina e centro indipendentemente dalle fibre classiche fin qui descritte.

3) Strato intergranulare. — Sullo strato intergranulare che può esere più degli altri studiato isolatamente, fu concentrata l'attenzione degli studiosi anche nel primo periodo. In tale strato fu riconosciuta l'esistenza di cellule — Müller, Leydig, Schultze, Koelliker, Rivolta, Golgi e Manfredi, Schiefferdecker ecc. Sono cellule stellate munite di numerosi prolungamenti, i quali secondo i diversi autori si comportano in modo un po' diverso. La questione sulla natura di tali elementi non potè essere definita che colla constatazione del prolungamento nervoso. Queste cellule anche dopo il 1887 ebbero nomi diversi (cellule stellate, cellule superficiali, Stützzellen, cellule orizzontali ecc.): mentre però Tartuferi è un po' incerto, Cajal decisamente le ritiene di natura nervosa. Non si può dire però che tali cellule sieno anche ora completemente note. Tartuferi dice che del loro prolungamento nervoso non sa dove e come finisca — Cajal nei teleostei dice che il destino di esso è sfuggito alle ricerche: nei batraci la terminazione è difficile a rilevarsi pel grande percorso, in due casi felici riconobbe la terminazione in due o tre rami terminali ascendenti, varicosi: nei rettili il destino del ca è ancora ignoto: negli uccelli il prolungamento nervoso delle cellule en brosse dopo un lungo percorso si espande in una arborizzazione appiattita di cui i rami offrono aspetto di spine divergenti; sul prolungamento nervoso delle cellule orizzontali nulla puo dire ancora: nei mammiferi il ca delle cellule

orizzontali è difficile ad essere trovato e dopo un tragitto orizzontale e flessuoso si risolve in qualche branca fina e varicosa e termina liberamente. DOGIEL nell' uomo sostiene che il prolungamento nervoso delle großen sternförmigen Zellen attraversa lo spessore della retina e va nello strato dello fibre. Secondo KALLIUS col metodo GOLGI non si può seguire il prolungamento nervoso; col bleu di Metilene si può vedere che il prolungamento dà tre fino quattro grossi rami che si ingrossano a cono e che danno moltofine diramazioni ulteriormente ramificate; non esce mai dalla sostanza reticolare.

In questo strato io ho potuto mettere in evidenza due categorie di cellule. Una prima categoria di cellule le quali viste di fronte appajono costituite da un corpo e da numerosi prolungamenti: questi nascono robusti, danno non molte diramazioni principali ma, poco dopo l'origine, si esa, uriscono in finissimi piccoli troncolini ad andamento tortuoso in modo che nell' insieme la cellula assume aspetto muscoso. Tra questi prolungamenti se ne differenzia sempre uno il quale ha origine o dal corpo cellulare o da un prolungamento protoplasmatico: decorre per lungo tratto senza dare diramazioni, poi comincia a dividersi in due, tre tronchi principali i quali dopo ulteriore decorso danno diramazioni di 2., 3., 4., 5. ordine e le ultime diramazioni terminano con un ingrossamento tondeggiante o conico il quale è seguito in generale da un piccolo sottile filuzzo. Tali terminazioni sono molto ricche: in complesso è molto più vasta la terminazione dell' intero corpo cellulare. Nell' insieme tale speciale terminazione ricorda alben' da frutto di spalliera. Se l'osservazione invece che su una retina vista in superficie è fatta su sezioni non è difficile persuadersi come tutta quanta la ricca terminazione sia nello strato granulare esterno. Anche i prolungamenti protoplasmatici si spingono nello strato granulare esterno e quel carattere muscoso è determinato da ciò che i filuzzi terminali insinuandosi e quasi abbracciando i granuli assumono andamento tortuoso.

Si tratta di cellule nervose con un prolungamento nervoso che si esaurisce nell' organo stesso dove le cellule risiedono: abbiamo qui nello stesso organo ciò che per gli altri sensi negli animali superiori è scaglionato del centro alla periferia: del fatto noi troviamo la ragione nell' embriologia.

Le cellule descritte costituiscono un vero strato continuo nello strato intergranulare.

Accanto a questa categoria di cellule esistono anche cellule di nevroglia. Questo reperto spiega le diverse descrizioni e i dibattiti

su la natura delle cellule trovate in questo strato (RIVOLTA — GOLGI e MANFREDI — SCHIEFFERDECKER).

4) Le cellule di nevroglia nei varii strati retinici assumono diverse forme dovute essenzialmente a cause meccaniche: io ho ottenuto delle forme di cellule di nevroglia le quali fanno suppore che le fibre radiali di MÜLLER non siano costituite che dall' assieme di cellule di nevroglia.

Quali conclusioni di questa nota preventiva alle cognizioni nostre sulla struttura della retina dovremmo aggiungere:

1) l'esistenza nello strato delle fibre del nervo ottico di una seconda categoria di fibre le quali hanno la caratteristica di fornire rami collaterali;

2) l'esistenza nello strato ganglionare di una categoria di cellule il cui prolungamento nervoso non va direttamente in una fibra ma dà delle diramazioni laterali;

3) l'esistenza nello strato intergranulare di cellule nervose il cui prolungamento nervoso termina con abbondanti, ricchissime, fine diramazioni rigonfiate verso l'estremità, nello strato granulare esterno: queste ultime diramazioni hanno vero carattere di terminazione;

4) l'esistenza nello stesso strato intergranulare di cellule di nevroglia. I caratteri delle cellule di nevroglia di questo e degli altri strati della retina fanno pensare che le così dette fibre di MÜLLER non siano che modalità di persentarsi delle cellule di nevroglia.

Negli schemi che, sulla struttura della retina, sono oramai diffusi con fortuna nei trattati e nelle memorie non è tenuto conto dei fatti che io ho illustrati. È superfluo rilevare come quegli schemi non possono avere grande valore quando in essi non è tenuto conto di particolarità di struttura che si riferiscono ad intere categorie di cellule. (La figure o sono intercala ta appure possono essere masse alla fine del lavoro.)

Discussion:

Herr WALDEYER.

3) Herr **Alessandro Ghigi**:

Sui denti dei Tapiridi.

Con 9 figure.

I. Descrizione della dentatura in un embrione di Tapirus americanus (Briss.[1]).

Questo embrione che io devo alla cortesia del Prof. Emery, cui porgo i più vivi ringraziamenti, misura mm 125 di lunghezza. Ho decalcificato le mascelle in una soluzione di acido nitrico al 3%, ho colorato in carmallume ed incluso in paraffina. Di una delle metà tanto della mandibola quanto della mascella superiore ho fatto sezioni trasverse, dell' altra sezioni longitudinali e tutte dello spessore di μ 25 a 30.

Mascella superiore. La cresta dentaria tutt' ora in relazione colla cresta labiale nella sua parte anteriore, dopo il canino, s'interrompe per non ricomparire che di fronte al primo premolare. Da questo punto, essa prosegue continua, ingrossandosi dinanzi a Pd_4 e termina confondendosi nella massa di M_1 che si trova nello stadio campaniforme, mentre tutti gli altri denti sono calcificati. Un lungo diastema separa il canino dai premolari.

Gl'incisivi sono assai piccoli: più grosso è il primo, poi viene il terzo, quindi il secondo: il canino è piccolissimo, atrofico. Fra i premolari, la massa di Pd_3 supera di molto quella dei suoi vicini, e poichè nei giovani i premolari di latte secondo, terzo e quarto sono press' a poco equivalenti, è probalile che esso sia il primo abbozzato: segue Pd_2, poi Pd_4. Quanto a Pd_1 submolariforme e nei giovani e nell' adulto, è difficile intuire quando sia abbozzato, ma forse dopo o contemporaneamente a Pd_4.

Il primo premolare offre un solo cono che si forma anteriormente ed al lato interno o linguale dell' organo dello smalto. Gli altri tre premolari offrono tre cuspidi ciascuno: due al lato linguale

1) Per la determinazione delle specie ho ricorso al lavoro di Hatcher, Recent and fossil Tapirs. American Journal of Science, IV, Vol. 1, 1896, No. 3, March. — Per la sinonimia al Trouessart, Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium. Nova editio, T. 2, Berlin, Friedländer u. Sohn, 1898—1899.

ed una al lato labiale. Quest' ultima è molto più piccola delle altre, situata anteriormente sulla base della cuspide anteriore interna, la quale in P_4 (fig. 1) è molto più voluminosa della cuspide posteriore interna.

Le due cuspidi interne poi si uniscono basalmente in tutti i denti prima del sorgere del cono esterno, avendosi così assai più sviluppata una coppia longitudinale. La base del cono posteriore linguale si estende verso il lato labiale, parallelamente alla base del cono esterno ed in Pd_3 si osserva una specie di striscia o cresta di dentina, primo abbozzo del cono posteriore esterno. Questa parte dunque della base del cono posteriore interno finisce congiungendosi a quella del cono anteriore esterno, in modo che una sezione profonda della polpa di tutti i premolari ha forma rettangolare come la sezione della corona di un dente adulto (fig. 2).

I premolari si trovano dunque tutti in uno stadio bunodonte con tre cuspidi, eccettuato il primo che ne ha una sola. La figura 3 serve a dare un' idea della grossezza e dell' età dei coni, e del modo nel quale si formano le coppie.

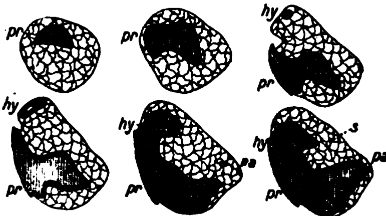


Fig. 1.

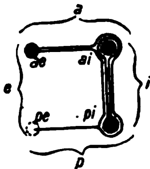


Fig. 3.

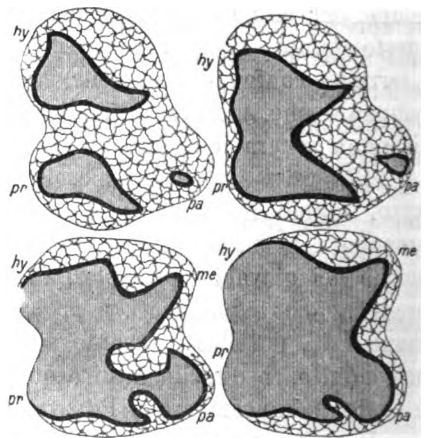


Fig. 2.

Fig. 1. Sei sezioni a differente livello di Pd_4 superiore. In questa, come nelle figure 2, 4, 5, lo spazio reticolato corrisponde all' organo dello smalto, lo spazio nero alla dentina, lo spazio fittamente rigato alla polpa del dente. In questa e nella figura 2, *pr* cono anteriore interno o protocono, *pa* anteriore esterno o paracono, *hy* posteriore interno od ipocono.

Fig. 2. Quattro sezioni di Pd_3 superiore: *me* base del cono posteriore esterno o metacono.

Fig. 3. *a* coppia anteriore, *e* coppia esterna, *i* coppia interna, *p* coppia posteriore, *ae* cono anteriore, esterno *ai* anteriore interno, *pi* posteriore interno, *pe* posteriore esterno.

Nella regione degli incisivi, la cresta dentaria offre al suo margine libero abbozzi di denti di cambio: più sviluppati sono i germi di cambio di Id_3 e di Cd che si trovano sprofondati nel mesoderma e congiunti all' organo dello smalto dei predecessori. Al contrario. nella regione dei premolari, la cresta dentaria scorre piuttosto superficialmente; essa è ancora congiunta a Pd_1, mentre è staccata del tutto dagli altri premolari, e dà origine ad un germoglio di cambio per ognuno di essi.

E caratteristica la posizione di tali germi, i quali non si trovano come avviene generalmente, al lato linguale dei predecessori ed in relazione colla parte profonda dell' organo dello smalto dei medesimi, ma superiormente a questi ed appena spostati verso detto lato linguale. La cresta dentaria nella regione di Pd_4 si sposta a poco a poco verso il lato labiale, di modo che M_1 nella cui massa termina la cresta stessa, osservato nelle sezioni longitudinali appare completamente al lato labiale di Pd_4, la qual cosa si vede bene nella figura che ho dato dell' intera mascella. Tale posizione di M_1 è dovuta certamente a cause meccaniche le quali hanno fatto sì che la cresta dentaria addentrandosi nel connettivo al di là della fine del labbro si è gradatamente allontanata dal suo percorso primitivo e normale, passando sopra a Pd_4 e venendo a terminare dietro di esso. Allungandosi la mascella, M_1 verrà a prendere il suo posto definitivo e normale in serie coi premolari. Col crescere dei denti di latte, il margine libero della cresta dentaria andrà gradatamente sprofondandosi, trascinando seco i germogli di cambio fino al punto dal quale dovranno scalzare i loro predecessori.

Mascella inferiore. Come nella mascella superiore, anche qui la cresta dentaria è lungamente interrotta in corrispondenza del diastema e riappare nella regione dei premolari. Essa segue il percorso della branca ascendente, in modo che M_1, nella cui massa campaniforme la cresta termina, viene a trovarsi ad un livello superiore a quello dei premolari. In tal modo e cioè sulla linea mediana della branca ascendente, sorgono anche gli altri due molari, come ho potuto osservare anche in un cranio di giovane T. indicus, avendosi così una disposizione a scala pel luogo di eruzione dei molari, a differenza di altri ungulati,in cui come nel maiale, i molari spuntano sul lato interno della branca ascendente, presso a poco allo stesso livello dei premolari. La cresta dentaria, spostata nella mascella superiore, come ho detto sopra, verso il lato esterno, in quella inferiore, occupa invece la sua posizione normale al lato interno e così M_1. Nella regione anteriore essa è in rapporto colla cresta

labiale, fortemente invaginata nel mesoderma per tutta l'altezza degli incisivi.

Complessivamente i denti sono un poco meno grossi che nella mascella superiore, ad accezione di Id_1, la cui massa supera quella di Id_2, Id_3 e Cd presi insieme. Tutti i denti sono calcificati ed hanno germi di cambio i quali, nella regione dei premolari, sono spostati verso il lato linguale assai più di quelli della mascella superiore.

I premolari sono tre: tutti offrono in serie due coni per ciascuno al lato labiale; però il cono posteriore dell' ultimo si trova collocato più in alto che non l'anteriore, in maniera che la base del dente, essendo parallela alla branca ascendente, viene a trovarsi obliquamente rispetto alla base dei due premolari precedenti. Nel premolare medio (fig. 4) che è il più grosso al lato linguale trovasi anteriormente un cono, sorto sulla base del cono anteriore esterno, mentre sulla base del cono posteriore trovasi la cresta di dentina di cui ho già parlato a proposito dei premolari superiori. I coni interni non sono ancora differenziati nell' ultimo premolare, ed è perciò che questo è meno sviluppato del suo omotipo superiore. La regione posteriore del primo premolare è simile a quella del secondo, non così l'anteriore dove il cono linguale si mostra alquanto indietro al grosso cono labiale, e davanti a questo sulla parte media e profonda della sua base si forma un quinto cono (quinto, considerando come quarto il cono posteriore interno non ancora differenziato).

Una tale disposizione del primo premolare, non solo persiste nell' adulto, ma vi si rende assai più manifesta, poichè in esso si osserva una regione con quattro tubercoli omodinami a quelli del dente che segue, ed innanzi ad essi un quinto tubercolo isolato.

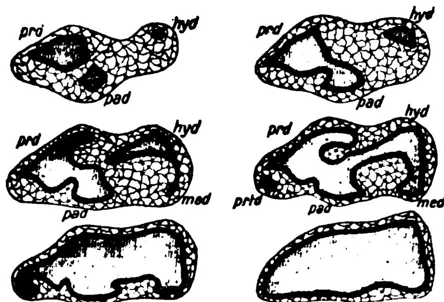


Fig. 4.

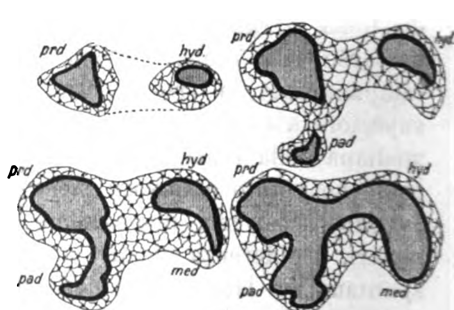


Fig. 5.

Fig. 4. Quattro sezioni di Pd_1 inferiore. In questa e nella figura 5 *prd* cono anteriore esterno o protoconide, *pad* cono anteriore interno o paraconide, *hyd* cono posteriore esterno od ipoconide, *med* base del cono posteriore interno o metaconide non ancora differenziato.

Fig. 5. Sei sezioni di Pd_1 inferiore, *prtd* cono anteriore mediano o proteroconide.

La figura 6 serve a dare un' idea esatta dello stato di sviluppo tanto dei denti, quanto dei loro coni in ambedue le mascelle. Essa è il risultato della combinazione di 6 tagli longitudinali, scelti fra quelli in cui ogni dente mostra le principali sue particolarità di forma e di struttura. Vi sono pure conservate esattamente le distanze fra i vari denti, e la reciproca posizione di questi.

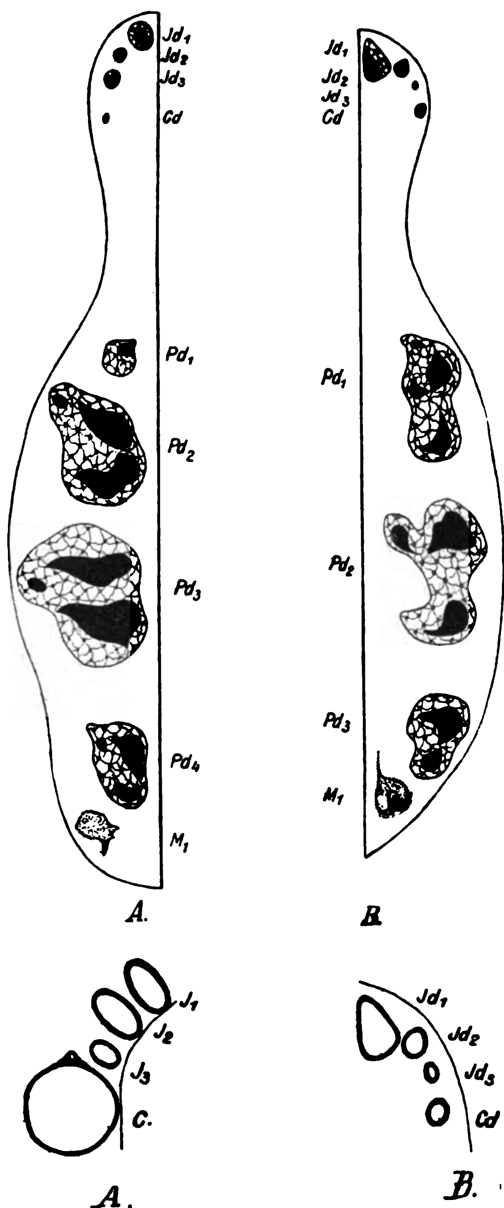


Fig. 6. Ricostruzione delle due mascelle: il reticolato corrisponde all' organo dello smalto, il nero all' avorio ed alla polpa. A mascella superiore sinistra, B mascella inferiore destra, M_1 si nell' una che nell' altra mascella è nello stadio campaniforme.

II. Il cambio dei denti in Tapirus indicus (Cuv.) e Tapirus americanus (Briss.).

Dalla descrizione fatta della dentatura dell' embrione di Tapirus americanus, si rileva come tutti i denti di latte hanno dei successori, i quali si sviluppano e costituiscono coi molari la dentatura persistente, come ho potuto rilevare anche da mascelle e crani di adulti.

Fig. 7. A metà sinistra della mascella inferiore di Tapirus americanus coi denti persistenti, grand. nat.; B metà destra in un embrione della stessa specie coi denti di latte, ingrandita.

Nel Tapirus americanus, la dentatura di latte offre alcune differenze notevoli da quella persistente. I due primi incisivi di cambio nella mascella inferiore sono eguali ed ellittici, mentre il terzo è piccolissimo e la sua corona, non raggiungendo il livello di quella degli altri due, non è logorata. Il canino è ben sviluppato, cilindrico, grosso, con lunghissima radice ed offre un piccolo tubercolo al lato interno. Nella mascella superiore invece si conservano in ambedue le dentizioni le medesime proporzioni.

Dall' esame di un giovane cranio di Tapirus indicus, dentro alle cui mascelle ho potuto vedere i denti di cambio posti sotto ai predecessori che debbono espellere, risulta che gl' incisivi si cambiano contemporaneamente all' eruzione di M_1, poi si cambia il canino. Nell' interno delle mascelle trovansi in serie, interrotta dall' alveolo chiuso di M_1 già spuntato, i premolari persistenti, M_2 ed M_3, e per la posizione più o meno profonda di tali denti si deduce che il cambio dei primi due premolari precederà l'erzuione di M_2 ed il cambio dell'ultimo premolare quella di M_3. Confrontando i denti di latte coi denti persistenti, troviamo nella mascella inferiore anzitutto una notevole differenza di grossezza nel canino, il quale nella prima dentizione ha press' a poco le dimensioni degl' incisivi, mentre nella seconda, è grosso circa il doppio e lungo circa il triplo: ha forma di cono lateralmente depresso.

Il primo premolare di latte è lungo 30 mm: stretto anteriormente, va man mano allargandosi verso la regione posteriore, dove misura 15 mm di larghezza: una sensibile strozzatura nel colletto al lato linguale rende assai evidente la separazione tra il tubercolo anteriore unico e le due coppie seguenti. Il dente persistente è lungo solamente 27 mm, quindi è più corto e relativamente più largo del predecessore: la coppia dei tubercoli mediani è più stretta, il tubercolo anteriore più piccolo, nè la strozzatura che separa questo da quella è così evidente come nel dente di latte. P_2 e P_3 sono sensibilmente più grossi dei predecessori, ma mentre Pd_2 e Pd_3 sono sensibilmente compressi, i loro successori sono cresciuti più in larghezza che in lunghezza.

Nella mascella superiore nulla vi è da notare, all' infuori di I_3 il quale assume presso a poco le dimensioni e la forma di C inferiore, col quale è destinato a logorarsi; il canino poi sebbene non assuma grandi dimensioni, si presenta assai più forte di quello di latte.

Possiamo dunque fissare nel modo seguente la formula dentaria dei Tapiridi:

per la dentatura di latte Id $\frac{3}{3}$, Cd $\frac{1}{1}$, Pd $\frac{4}{3}$, M $\frac{1}{1}$
e per la dentatura persistente I $\frac{3}{3}$, C $\frac{1}{1}$, P $\frac{4}{3}$, M $\frac{3}{3}$
da cui si rileva che M_1 funziona in ambedue le dentizioni.

III. Considerazioni generali sulla dentatura dei Tapiridi.

La prima fra le questioni studiate sulla odontogenesi degli ungulati riflette la scomparsa di denti antemolari, scomparsa che si verifica principalmente nella mascella superiore dei ruminanti.

A tal riguardo le ricerche embriologiche hanno corroborato le induzioni tratte dalla paleontologia. I ruminanti discendono da animali che possedevano incisivi e canini superiori e gli studi fatti dal nostro PIANA [1]), da MAYO [2]), dallo SCHWINCK [3]), dall' HOFFMANN [4]), da RÖSE e BARTELS [5]) sopra embrioni di pecora, di bue e di altri ruminanti, hanno messo in chiaro come in giovani stadi esistano rudimenti epiteliali di tali denti, scomparsi nell' adulto. Ora pei tapiridi, emerge la seguente domanda: il lungo diastema che divide il canino dai premolari, tanto nella mascella superiore quanto e più specialmente nella inferiore, dove il numero dei premolari è ridotto, è o no risultato dalla scomparsa di denti? Ho detto che la cresta dentaria è scomparsa nella regione del diastema, e solamente in vicinanza del canino e del primo premolare si trovano alcune cellule epiteliali isolate, le quali sono indizio da una parte del principio, dall' altro della fine dell' interruzione della cresta dentaria. Questa sembra dunque strappata e a me par chiaro che il fatto debba essere interpretato nel modo seguente.

Abbozzati il canino ed il primo premolare, è intervenuto fra questi due denti un rapido ed esteso accrescimento della mascella, che ha prodotto la rottura della cresta dentaria in due parti, ognuna

1) PIANA, Osservazioni intorno all' esistenza di rudimenti di denti canini ed incisivi superiori negli embrioni bovini ed ovini. Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, 1878.

2) F. MAYO, The superior Incisors and Canine Teeth of Sheep. Bulletin of Museum of Comparative Zoology, 1888.

3) T. SCHWINK, Ueber den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Säugetieren. München 1888.

4) HOFFMANN, Ueber die Entwickelung des Kronencementes an den Backenzähnen der Wiederkäuer mit Berücksichtigung der Zahnentwickelung im Allgemeinen. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 58, 1894.

5) RÖSE und BARTELS, Ueber Zahnentwickelung des Rindes. Morphologische Arbeiten, herausgegeben von SCHWALBE, Bd. 6, 1896.

delle quali ha seguitato a germogliare denti. Nè si può ammettere che un primo premolare inferiore sia stato riassorbito, poichè mancando quivi la cresta dentaria mancava l'organo necessario alla produzione di denti.

Concludo dunque che il diastema dei tapiridi è dovuto unicamente all' allungamento della mascella in quel punto, e non a riassorbimento di denti[1]).

Un' altra questione più importante della prima dal punto di vista morfologico, riflette lo sviluppo ontogenetico dei molari. È nota la teoria di Osborn. In mammiferi antichi, accanto a denti triconodonti si trovano denti tritubercolari con un grosso tubercolo ad un lato e due all' altro. L'Osborn suppose che accanto ad un cono primitivo, il protocono, sorgessero due altri coni, uno anteriormente, il paracono, ed uno posteriormente, il metacono. Da questa forma triconodontica, mediante uno spostamento del paracono e del metacono verso il lato esterno nella mascella superiore, e verso il lato interno nella inferiore sarebbe nato il tipo tritubercolare degli antichi mammiferi, e da questo tipo mediante, il sorgere di un quarto cono, l'ipocono, dietro al protocono, si sarebbe ottenuto il tipo quadritubercolare.

Nella mascella inferiore, i coni furono detti conidi, e quivi dietro al metaconide sorge un entoconide, ed accanto all'ipoconide un metaconide: ottenendosi così un dente a 6 cuspidi che secondo Osborn è la base di qualsiasi ulteriore modificazione[2]).

Le ricerche embriologiche hanno messo in chiaro prima di tutto che, negli ungulati, appare come punto di partenza uno stadio bunodonte, dal quale per differenziazione si ottiene poi la disposizione a mezza luna nei ruminanti e quella lofodonte nei perissodattili. Le ricerche del Röse sull' uomo e quelle del Täcker[3]) su parecchi ungulati hanno tuttavia provato che non si sviluppa prima il protocono come doveva ritenersi secondo la teoria di Osborn, ma il paracono.

1) Più innanzi dimostrerò come il primo premolare inferiore mancante nei tapiridi, si sia fuso col secondo.

2) Per gli schemi Osborniani mi sono attenuto a quelli tracciati dal Leche, Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Entwickelung des Zahnsystems, Ungulata, 1897, p. 1032—1035, e dal Dewoletzky, Neuere Forschungen über das Gebiß der Säuger, Jahresberichte des k. k. Staats-Obergymnasiums in Czernowitz, 1895.

3) Täcker, Zur Kenntnis der Odontogenese bei Ungulaten. Inaug.-Diss. Dorpat 1892.

Pel sorgere poi del metacono si ottiene negli ungulati prima un dente a due cuspidi, poi in P_4 si sviluppa come terzo cono il protocono e come quarto l'ipocono, mentre in P_3 l'ultimo a sorgere è il protocono, deducendosene l'interessante fatto che identica struttura non implica senz' altro identico modo di sviluppo.

Nella mascella superiore del cavallo, prima sorge il metacono, poi il paracono, mentre nella mascella inferiore primo a sorgere è il protoconide, concordando così col processo dello sviluppo ontogenetico adottato dall' OSBORN. Dopo di che davanti al protoconide si sviluppa il paraconide e dietro ai medesimi l'ipoconide, ottenendosi così uno stadio pseudo-triconodonte. Ultimo appare il metaconide nel mezzo, accanto al protoconide.

Nel tapiro, come si rileva dalla parte descrittiva e dalle figure, in Pd_3 inferiore che rappresenta lo stadio calcificato più giovane, primo sorge il protoconide nella regione anteriore del dente, al lato labiale, poi, sulla base posteriore di esso, si erge l'ipoconide. La base del protoconide si estende verso il lato linguale e su di essa sorgerà quivi il paraconide, mentre in Pd_4 superiore il paracono è già formato come terzo cono, ottenendosi cosi quello stadio pseudo-triconodonte che TÄCKER e KLEVER [1]) avevano riscontrato in P_4 della mascella inferiore del cavallo, coll' unica differenza che, mentre in questo animale, sorgendo il paracono prima dell' ipocono, si forma una coppia trasversale di tubercoli, nel tapiro prima ad ottenersi è una coppia longitudinale. Tale stadio può ritenersi derivato dalla forma triconodonte, mediante un semplice spostamento in avanti del paracono.

In Pd_3 ed in Pd_2 il protocono è sviluppato in altezza poco più dell' ipocono, ma è meno largo di quest' ultimo: in compenso è cresciuto assai il paracono: questo fatto tende a dimostrare che i singoli coni o conidi raggiunto un certo grado di sviluppo, anche se sorti prima, crescono in proporzione meno dei conidi o coni differenziati per ultimi: e questo è logico, dovendo il dente giungere ad una forma quadritubercolare, dove i quattro tubercoli sono presso a poco equivalenti. In Pd_3 tanto superiore che inferiore ed in Pd_2 superiore la base libera dell' ipocono ossia quella non congiunta al protocono si estende verso il lato labiale, parallelamente alla massa del paracono, ed alla sua estremità si nota un notevole ammasso di dentina, primo indizio del metacono.

Per Pd_1 della mascella inferiore troviamo presso a poco le

1) KLEVER, Zur Kenntnis der Morphogenese des Equidengebisses. Morphol. Jahrb., Bd. 15, 1889.

medesime condizioni se non che il dente è più sviluppato degli altri, perchè il paraconide è più alto dell' ipoconide e, mentre la divisione fra i due tubercoli della coppia longitudinale esterna è fortemente marcata, i due coni della coppia trasversale anteriore sono oramai perfettamente livellati. A differenza però degli altri denti, il paraconide si sviluppa alquanto indietro al protoconide.

Si potrebbe pensare che esso non sia altro che un metaconide, nel qual caso il paraconide sarebbe poi il cono isolato che si trova anteriormente, ma a me pare che una simile interpretazione sia insostenibile se si confronta la parte posteriore di Pd_1, con quella di tutti gli altri denti: i tubercoli, sia per la loro posizione sia per il loro modo di sviluppo, sono così evidentemente corrispondenti, protoconide a protoconide, ipoconide ad ipoconide, e metaconide a metaconide, che non resta altro se non considerare il cono in discorso come paraconide. Ne viene di conseguenza

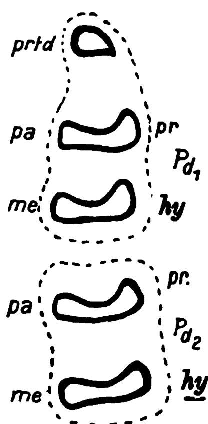


Fig. 8.

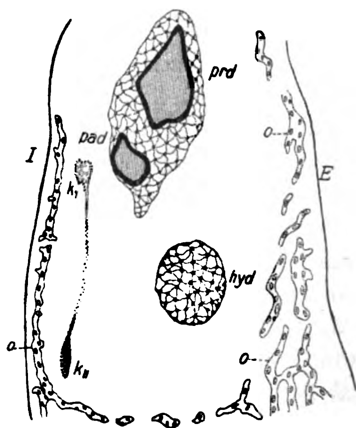


Fig. 9.

Fig. 8. I due primi premolari di latte della mascella inferiore destra di Tapirus indicus; grand. nat.

Fig. 9. Sezione longitudinale del primo premolare inferiore. *I* lato interno o linguale; *E* lato esterno o labiale, *prd* protoconide, *pad* paraconide, *hyd* smalto ricoprente la sommità dell' ipoconide, *o* osso, k_1, k_2 germi di cambio di Pd_1 riuniti da residui di cresta dentaria.

che il conide anteriore isolato non è omologo ad alcuno dei conidi teorici dell' Osborn, e allo stesso modo che Täcker ha denominato pentaconide il cono posteriore di M_3 nel porco, per questo del tapiro propongo la denominazione di proteroconide.

Qual' è il significato del proteroconide? fisiologicamente intanto esso può considerarsi come analogo ad un primo premolare scomparso,

ed infatti esso si logora sulla corona submolariforme di P_1 superiore; credo poi che, anche morfologicamente, si possa ritenere omologo ad esso. Oltrechè la somma dei tubercoli di P_1 e P_2 superiori è di cinque, appunto come il numero dei tubercoli del primo premolare inferiore, è da notarsi un altro fatto. Nelle sezioni longitudinali dell' embrione, che sono anche meglio riuscite delle trasversali, al lato linguale di Pd_1 e nel suo stesso alveolo trovansi due bozze di denti di ricambio congiunte l'una all' altra da avanzi di cresta dentaria: la prima situata di fianco al protoconide e paraconide, la seconda di fianco all' ipoconide. Queste due bozze debbono evidentemente fondersi crescendo e formare il dente di ricambio di Pd_1. Se anche nelle sezioni trasversali avessi potuto identificare con sicurezza le due bozze, non esiterei ad affermare che i due primi premolari inferiori si sono fusi assieme, mentre invece mi limito semplicemente a supporlo.

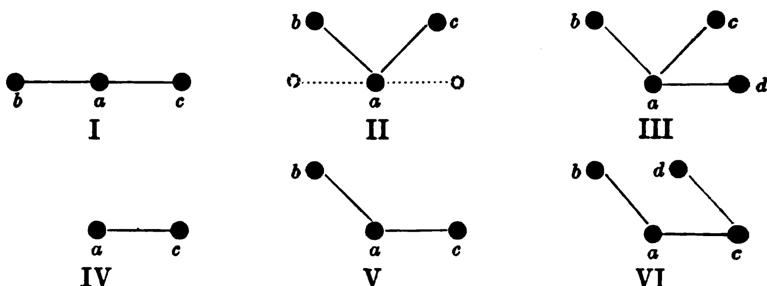
In tal caso, questo dente corrisponderebbe nella sua parte principale a P_2 e risulterebbe dalla fusione di P_1 e P_2: la qual fusione non va però confusa colla concrescenza di Röse e Kükenthal, secondo la quale l'intero molare è il risultato della fusione di parcchi coni semplici cresciuti insieme. Anzi lo studio embriologico del tapiro e degli altri ungulati mi sembra tutto a vantaggio della teoria della differenziazione, poichè i singoli coni nascono e crescono direttamente o indirettamente dalla base di un cono primitivo.

Fra gli antenati abbastanza prossimi dei tapiri sono i Lophiodon[1]: in questi, accanto a molari quadritubercolari, si trovano premolari tritubercolari, sarebbe dunque logico supporre che la forma quadritubercolare dei tapiri, derivi da quella tritubercolare dei Lophiodon. Ma l'embriologia dimostra che non si passa nei tapiridi per uno stadio lophiodontico, giacchè l'ipocono mancante negli antenati trovasi ben sviluppato, fino dallo stadio embrionale, mentre il metacono, sviluppatissimo nei Lophiodon, è l'ultimo a comparire nel tapiro. Una semplice occhiata agli schemi, mostra però chiaramente che il nostro ipocono corrisponde al metacono schematico dell' Osborn.

Chiamando con *a* il protocono, con *b* il cono anteriore o paracono, con *c* il cono posteriore o metacono e finalmente con *d* l'ipo-

1) Gaudry, Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques — Mammifères tertiaires. Paris, Libr. Savy, 1878.

cono o meglio l'ultimo cono formato, noi abbiamo nella fig. (I) lo schema di un dente triconodonte secondo OSBORN: in (II) *b* e *c* si spostano, ottenendosi così una forma tritubercolare come quella dei Lophiodon, e finalmente in (III), pel sorgere di un quarto cono dietro al protocono, abbiamo il diagramma osborniano del tipo quadritubercolare. Al contrario IV rappresenta lo stadio a due tubercoli dei



tapiridi, dove sulla linea mediana da *a* è sorto *c*, e finalmente le figure V e VI mostrano il sorgere di *b* da *a* e di *d* da *c*, in direzione parallela a quella di *b*. La differente posizione di *c* mostra l'equivalenza del metacono di Lophiodon all' ipocono di tapiro.

Una prova diretta della possibilità della derivazione del tipo tritubercolare dal triconodonte, mediante spostamento dei due coni laterali, l'abbiamo in Pd_1 superiore di Tapirus terrestris, dove l'unico cono nasce anteriormente ed al lato linguale nell' organo dello smalto, mentre poi crescendo si sposta in maniera che nell' adulto il tubercolo principale si trova al lato labiale nella stessa fila dei tubercoli esterni.

Credo dunque che la forma tapiroide di premolari venga direttamente da quella lofiodontoide e indirettamente da quella triconodonte, mediante proliferazione del cono posteriore che, nei Lophiodon, si era semplicemente spostato.

Il fatto dello spostamento osservato in Pd_1 superiore non è favorevole alla teoria dello SCHWALBE[1]) ed in parte del KÜKENTHAL, secondo la quale si considerano le sporgenze esterne dei premolari e molari come appartenenti alla prima dentizione, e le sporgenze interne alla seconda. Poichè la posizione nella quale sorge il dente stabilisce a qual serie il dente appartenga, provato che i coni possono cambiar

1) SCHWALBE, Ueber Theorien der Dentition. Verhandl. d. Anat. Ges. 1894.

posto, come si potrà dire se essi sono di una serie piuttosto che di un' altra? Di più, le sporgenze esterne, come quelle che sono più lontane dalla cresta dentaria dovrebbero essere le più antiche, ed infatti lo SCHWALBE le aggiudica alla prima dentizione, ma nella mascella superiore del Tapiro esse sono le più giovani, mentre le più sviluppate sono le interne, vicine alla cresta dentaria.

Riepilogando queste considerazioni concernenti lo sviluppo dei premolari dei tapiridi, si possono trarre le seguenti conclusioni:

I. I premolari dei tapiridi sia superiori che inferiori, si formano tutti alla medesima maniera, sorgendo prima il protocono, poi l'ipocono, quindi il paracono. L'ultimo a sorgere è il metacono il quale cresce sulla base dell' ipocono, mentre questo ed il paracono nascono dal protocono.

II. Il primo premolare inferiore manca, ma il materiale destinato alla sua formazione è stato in gran parte assorbito da P_2, il quale ha struttura diversa dagli altri premolari e molari e possiede un tubercolo di più, il proteroconide.

III. Lo studio embriologico infine tende a confermare l'ipotesi della derivazione del tipo quadritubercolare dal tipo tritubercolare ed in modo speciale della forma tapiroide da quella lofiodontoide.

---

4) Herr EGGELING:

Ueber die Hautdrüsen der Monotremen.

Mit 6 Abbildungen.

Bei meinen Untersuchungen über die Hautdrüsen der Monotremen standen mir die Mammardrüsen im Vordergrund des Interesses.

Ueber deren Bau im ruhenden Zustand beim erwachsenen Tiere liegen mehrfache Mitteilungen vor, besonders eine eingehende Darstellung von GEGENBAUR. Das Verhalten der Mammardrüse im Secretionszustand konnte ich vor kurzem auf Grund des von SEMON gesammelten Materials von Echidna schildern. Zur Vervollständigung des Bildes fehlt uns noch die Kenntnis des ontogenetischen Entwickelungsganges.

Mit einem kurzen Ueberblick über diesen möchte ich meine

heutige Darstellung beginnen. Das Material zu den Untersuchungen stammt aus den SEMON'schen Sammlungen, und zwar rührt es her von Beutelföten von Echidna, die den Stadien 48, 51 und 52 von SEMON's Beschreibung und Darstellung der äußeren Körperform entsprechen, dazu kommt noch eine junge Echidna, bei der die Stacheln durchzubrechen beginnen, die also offenbar eben das selbständige Leben außerhalb des Beutels begonnen hat. Wir bezeichnen sie als Stadium 54. Stücke der Beutelhaut dieser Tiere lagen mir in Schnittserien, die von Dr. FRITZ RÖMER und Prof. H. KLAATSCH früher hergestellt waren, zur Untersuchung vor.

Meine heutigen Mitteilungen beziehen sich nur auf die Drüsen der Beutelhaut und deren Beziehungen zu den Haaren. Die Verteilung der Epidermisabkömmlinge in der Beutelhaut, sowie die Mammartaschenfrage sollen hier nicht erörtert werden.

Wir gehen aus von Stadium 48. Innerhalb der Epidermis findet an einzelnen Stellen eine erhöhte Zellvermehrung statt. Als Folge derselben sehen wir eine geringe Vorwölbung der Epidermis in das darunter liegende embryonale Bindegewebe eintreten (Fig. 1)[1]. Dieses selbst weist, entsprechend den einzelnen Epidermiswucherungen, ebenfalls eine Veränderung auf. Wir finden nämlich um das tiefste Ende jeder epithelialen Einsenkung eine dichte Anhäufung kleiner rundlicher Bindegewebskerne. Die epitheliale Bildung selbst zeigt eine Randzone von großen, hellen, ovalen Kernen, die mit ihren Längsaxen eine radiäre Stellung einnehmen und als unmittelbare Fortsetzung der tiefsten Kernlage des Stratum Malpighii der benachbarten Epidermis erscheinen. Nach innen von dieser Randzone liegen rundliche Kerne übereinstimmend mit denen der angrenzenden Epidermisschichten. Nach oben hin werden die Kerne platt und klein und sind endlich in den obersten verhornten Lagen, die gleichartig die ganze Epidermis überkleiden, nicht mehr nachweisbar.



Fig. 1. Stad. 48.

Der folgende untersuchte Foetus ist etwas größer als SEMON's Stad. 51 und wurde deshalb von RÖMER als Stad. 51a bezeichnet.

1) In den Fig. 1—5 ist das Bindegewebe der Cutis und die Hornschicht der Epidermis durch einen hellen Ton, die rundlichen Zellen des Stratum Malpighii durch einen dunkleren, die tiefste Cylinderzellenlage der MALPIGHI'schen Schicht durch einen schwarzen Streifen bezeichnet. Die Vergrößerung ist bei allen Figuren (1—6) dieselbe und beträgt ca. 75/1.

Der hier zu Tage tretende Fortschritt in der Entwickelung der Epidermisabkömmlinge ist ein beträchtlicher, aber nicht an allen Stellen gleichmäßiger. In den jüngsten Stadien erscheint die Epitheleinsenkung ausgewachsen zu einem langen Zapfen, der tief in das unterliegende Bindegewebe hineinreicht. Dieser Zapfen ist in seinen mittleren Partien etwas verjüngt, an seinem Ende kolbig angeschwollen. In der Umgebung des letzteren ist auch die Wucherung des Bindegewebes vergrößert. Sie stellt sich dar als eine haubenförmige, dichte Ansammlung ovaler und rundlicher Kerne, die am Ende des Zapfens am dicksten ist und nach oben hin allmählich ausläuft (Fig. 2). An weiter vorgeschrittenen Anlagen erhebt sich diese Bindegewebswucherung in Form einer Papille gegen das Ende des epithelialen Zapfens und stülpt diese kolbenförmige Auftreibung — auf diesem Stadium allerdings nur in sehr beschränktem Maße — ein (Fig. 3).

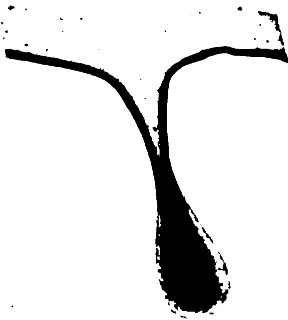

Fig. 2. Stad. 51 a.


Fig. 3. Stad. 51 a.

Hier und da sehen wir, daß von dem primären Epithelzapfen eine Sprossung ausgeht, die zur Bildung eines zweiten, secundären, Zapfens führt. Dieser letztere erscheint in seinen Anfängen als eine kleine seitliche Ausbuchtung am Halse des primären, ziemlich nahe an dessen Ursprungsstelle von der Unterfläche der Epidermis (Fig. 3).

Der secundäre Epithelzapfen findet sich am primären stets nur in der Einzahl. Er besitzt meist nur eine ganz geringe Länge und reicht etwa bis zur Hälfte der Länge des primären nach abwärts. Die Durchmesser von primären und secundären Zapfen sind wesentlich verschieden, je nach der Stelle, an welcher ein Querschnitt angelegt wird. In der Gegend der Teilungsstelle können beide Querschnitte annähernd gleich groß erscheinen. Da demnach die Größe des Durchmessers kein sicheres Kriterium abgiebt zur Unterscheidung von primären und secundären Anlagen, so ist eine solche mit

schwachen Systemen überhaupt nicht möglich. Anders steht es dagegen, wenn wir mit stärkeren Vergrößerungen untersuchen. Dann wird es uns in den meisten Fällen, sobald wir einigermaßen reine Längs- oder Querschnitte vor uns haben, gelingen, primäre und secundäre Anlagen auch ohne Verfolgung der Serie von einander zu trennen. Dies wird uns ermöglicht durch Beachtung der Kernstellung. In der primären Anlage behalten die Kerne der basalen Schicht ihr ursprüngliches Verhalten. Sie stehen mit ihrer Längsaxe radiär zum Mittelpunkt des Epithelzapfens. Die Kerne im Centrum sind teils rundlich und lassen dann keine bestimmte Anordnung erkennen, teils oval — vorwiegend in den tieferen Partien — und sind dann mit ihrer Längsaxe in die Längsrichtung des Zapfens eingestellt. Sie finden sich in ca. 3—5 Reihen neben einander. In dem secundären Zapfen dagegen läßt sich in diesem Stadium weder auf dem Längsschnitt, noch auf dem Querschnitt eine bestimmte Anordnung der Kerne nachweisen. Alle sind groß, hell, rundlich und liegen unregelmäßig durch einander.

In der Umgebung der primären Zapfen ist eine deutliche concentrische Anordnung der Bindegewebsfasern auf dem Querschnitt sichtbar, eine solche fehlt aber in der Circumferenz der secundären.

Der nächstfolgende Embryo ist bezeichnet als Stad. 51b. Er steht zwischen den Stadien 51a und 52. Der Fortschritt in der Entwickelung betrifft hier nicht nur die Producte des Epithels, sondern auch das Bindegewebe. Innerhalb dieses nämlich tritt eine Sonderung auf in einen oberflächlichen, dichteren Teil, das Corium, und einen tieferen, lockeren Teil, die Subcutis. Die primären Epithelzapfen sind etwas länger geworden, die Papilleneinstülpung am unteren Ende erscheint meist etwas ansehnlicher. Die Papille liegt an der Grenze von Corium und Subcutis. Ein secundärer Epithelzapfen kommt durchaus nicht allen primären zu. Wo er vorhanden ist, erscheint er beträchtlich verlängert. Er reicht in die Tiefe bis gegen die Papille hin und ist bisweilen an seinem Ende leicht kolbenförmig angeschwollen (Fig. 4). Die charakteristische Epithelanordnung beider Bildungen ist dieselbe geblieben und läßt beide deutlich von einander unterscheiden.

Zu den beiden ersten uns bereits bekannten Generationen von Epithelsprossen tritt nun eine dritte. Auch diese geht von dem primären Zapfen aus und legt sich an in dem Zwischenraum zwischen Unterfläche der Epidermis und Abgangsstelle des secundären Zapfens. Die dritte Generation stellt sich in ihren Anfängen dar als 2 seitliche Ausbuchtungen, die anscheinend stets paarig und in sym-

metrischer Lagerung auftreten. Sie erinnern sehr an das Bild von Talgdrüsenanlagen. Das Verhalten der Zellkerne in diesen tertiären Epidermisabkömmlingen stimmt überein mit demjenigen in dem primären Zapfen. Die Randschicht besteht aus ovalen Kernen vom Charakter derjenigen der benachbarten tiefsten Schicht des Stratum Malpighii. Ihre Längsaxen stehen in radiärer Richtung. Das Centrum der Ausbuchtung wird ausgefüllt von rundlichen, hellen Kernen, an denen eine bestimmte Anordnung nicht kenntlich wird.



Fig. 4.



Fig. 5.

Fig. 4. Stad. 51 b. Combinationsbild aus 4 Schnitten von 12 μ Dicke. Die primäre Anlage ist demnach in geringer Verkürzung dargestellt.

Fig. 5. Stad. 52. Combinationsbild aus 24 Schnitten von 12 μ Dicke. Primärer Zapfen daher in starker Verkürzung dargestellt.

Wir wenden uns weiter zum Studium des Stad. 52. Die Verhornung hat hier an der Oberfläche der Epidermis bedeutende Fortschritte gemacht, beschränkt sich aber nicht auf eine dicke Oberflächenschicht, sondern dringt entsprechend jedem primären Epidermiszapfen in die Tiefe (Fig. 5). Wir finden so im Centrum jedes derselben einen ansehnlichen Hornpfropf, der, an der Oberfläche breit, nach abwärts sich allmählich verschmälert und endlich in eine feine Spitze ausläuft. Diese endigt in der Nähe der Abgangsstelle der seitlichen Zweige von dem primären Epidermiszapfen. Letzterer selbst hat sich nicht wesentlich verändert, sondern nur an Umfang zugenommen. Er ist länger und breiter geworden und die Papille stärker ausgebildet. Sie liegt an der Grenze zwischen dem dichten Corium und der lockeren Subcutis. Die Verlängerung des primären Zapfens findet darin ihren Ausdruck, daß er die Bindegewebslage nicht senkrecht durchsetzt, sondern in schräger Richtung, event. auf weite Strecken, durch dieselbe hindurchzieht.

Secundäre und tertiäre Sprossen finden sich in verschiedener

Verteilung. Daß eine primäre Anlage nur mit einer secundären allein ausgestattet sei, habe ich nie beobachtet. Wohl aber fanden sich primäre Zapfen, die nur mit tertiären Sprossen versehen sind. Meist sehen wir alle 3 Generationen von Sprossen an einem Stamm vereinigt. Der unpaare secundäre Zapfen hat sich beträchtlich verlängert. Er reicht in der Regel bis zur Höhe der Papille, überschreitet aber auch gelegentlich die untere Grenze der Lederhaut und zieht unter Schlängelungen noch ein Stückchen parallel der Oberfläche durch das subcutane Gewebe hin. Sein Ende ist deutlich kolbig angeschwollen. In einzelnen Fällen sieht man in den tiefsten Teilen dieser schlanken Anlage ein schmales Lumen auftreten, das an gut conservirten Stellen eine scharfe Begrenzung aufweist (Fig. 5).

Auch die tertiären Sprossen sind ansehnlicher geworden und haben sich ebenfalls in die Länge gestreckt. Sie treten stets paarig auf, sind beiderseits annähernd von gleicher Länge und reichen mit ihren abgerundeten Enden nicht bis zur Papille herab, sondern erstrecken sich nur bis zur Grenze zwischen zweitem und letztem Drittel der Dicke der Lederhaut. Primäre Anlage einerseits, secundäre und tertiäre andererseits sind auf diesem Stadium durch ihren Umfang leicht zu unterscheiden. Secundäre und tertiäre Sprossen wieder zeigen Verschiedenheiten in der Anordnung der Kerne und ermöglichen so auch an denjenigen Stellen, wo ein Lumen fehlt, eine Unterscheidung. Innerhalb der tertiären Sprossen erhält sich die ursprüngliche Anordnung der Kerne, übereinstimmend mit den Verhältnissen an den primären Zapfen. Eine äußerste Schicht ovaler Kerne besitzt eine radiäre Stellung, während im Inneren rundliche oder auch ovale, dann mit ihrer Längsaxe longitudinal verlaufende Kerne sich vorfinden. Betrachten wir dagegen einen Längsschnitt eines secundären Zapfens, so finden wir eine regellose Anhäufung rundlicher Kerne, nur hier und da beobachtet man am äußeren Saum einzelne längsgerichtete ovale Kerne. Nicht viel regelmäßiger ist das Querschnittsbild, auf dem wir neben rundlichen auch ovale Kerne vorfinden, die, vorwiegend in der Peripherie gelegen, eine Neigung zu concentrischer Anordnung aufweisen. Dort, wo ein Lumen vorhanden ist, sehen wir dasselbe begrenzt von einer doppelten Epithelschicht. Außen befindet sich eine Lage niedriger Zellen mit ovalen Kernen, die, dicht an einander anschließend, eine concentrische Anordnung zeigen. Die inneren Zellen sind größer, heller, mit rundlichen, mittelgroßen Kernen. Eine Abgrenzung der Zellen gegen einander ist nicht möglich. Was schon im vorigen Stadium auffiel, die verschiedene Beteiligung des Bindegewebes an der Umschließung der einzelnen Epi-

dermisabkömmlinge, findet sich auch hier in ausgeprägtem Maße. Eine ansehnliche ringförmige Anordnung von Bindegewebsfasern zeigt der Querschnitt durch eine primäre Anlage; dasselbe ist deutlich, wenn auch geringer ausgebildet, bei den tertiären Sprossen der Fall. Dagegen fehlt eine ringförmige Bindegewebslage oder ist ganz gering ausgebildet im Umfange der secundären Schläuche, so daß diese in ihrem Verlauf mehr den Spalten zwischen längsverlaufenden Bindegewebsfasern zu folgen scheinen.

Eine recht ansehnliche Lücke besteht zwischen dem eben betrachteten Stad. 52 und dem demnächst zu schildernden Stad. 54. Dieselbe ist leider nicht auszufüllen durch die wenigen Schnitte, die von Stad. 53 vorliegen. Aber trotz des großen Fortschrittes in der Entwickelung wird ein Verständnis der wesentlichen Punkte doch zu erzielen sein.

Wir betrachten zuerst die Randpartien des Drüsenfeldes, die von den centralen Teilen desselben abweichende Befunde ergeben. Sämtliche Epidermisabkömmlinge haben beträchtlich an Umfang zugenommen, verlaufen vielfach in schräger Richtung durch das Bindegewebe und sind deshalb nur selten in größerer Länge im Zusammenhang mit der Epidermis aufzufinden. Meist stellen sie sich als Quer- und Schrägschnitte dar. Die primären Zapfen sind jetzt umgewandelt in Haarbälge. Sie reichen mit ihren Enden sehr tief in das subcutane Gewebe hinein. Im Inneren, oberhalb der Papille, beginnt die Ausbildung des Haarschaftes. Dieselbe ist in den einzelnen Haarbälgen in verschiedener Weise nach oben hin fortgeschritten, nirgends aber ist es noch zum Durchbruch des Haares nach außen gekommen. Von der oberflächlichen Hornschicht her erstreckt sich, wie im vorigen Stadium, ein ansehnlicher Hornzapfen unter allmählicher Verschmälerung im Centrum der Haaranlage nach abwärts. Er reicht bis in die Gegend der Abgangsstelle seitlicher Fortsätze vom Haarbalge. Der Querschnitt des letzteren besitzt einen beträchtlichen Umfang und ist umgeben von einer Anzahl kleiner rundlicher Zellhaufen. Deren Zahl schwankt hier zwischen 1 und 7. Ist eine ungerade Anzahl solcher Zellhaufen vorhanden, so hat einer derselben einen besonderen Charakter; die übrigen stimmen unter einander überein und besitzen eine symmetrische, paarige Anordnung. Verfolgt man die Serie, so zeigt sich, daß die paarigen Zellhaufen, jederseits also 1, 2 oder 3, erst auf beiden Seiten unter einander, dann mit dem Haarbalg verschmelzen. Es sind die tertiären Sprossen, die offenbar am Ende eine mehrfache Teilung eingehen können. Die einzelnen Zweige haben schlanke, gestreckte Form, sind länger geworden als im vorigen Stadium und

reichen mit ihren abgerundeten Enden bisweilen bis in die Subcutis hinein. Ihre Zusammensetzung aus Zellen ist dieselbe geblieben wie in früheren Zuständen. Außen stehen radiär angeordnete, ovale Kerne wie in der Haaranlage, im Bereich der centralen rundlichen Kerne ist eine Differenzirung noch nicht sichtbar; desgleichen fehlt am Ende jede Andeutung einer Papillenbildung. Eine Vergleichung mit den von RÖMER mitgeteilten Befunden von dem übrigen Integument lehrt uns, daß wir hier die Anlagen der Nebenhaare vor uns haben; daß einzelne Teile der tertiären Zapfen sich später in Talgdrüsen umbilden, ist nicht ausgeschlossen, aber wenig wahrscheinlich, besonders nach Vergleichung mit den Abbildungen SPENCER's. Der unpaare, eigenartige Zellhaufen in der Nähe des Haarbalges entspricht einem Querschnitt durch einen secundären Epithelzapfen. Er ist nicht an



Fig. 6. Stad. 54. *Schw. Dr.* Schweißdrüsen in Quer- und Schrägschnitten. Das Epithel im Querschnitt ist durch einen schwarzen Strich bezeichnet. *Ma. Dr.* Mammardrüsen, in lockerem Bindegewebe (hell) zu Lappen abgegrenzt durch Züge strafferen Bindegewebes (dunkler).

allen Haarbälgen vorhanden. Ein concentrischer Bau desselben ist in seinen oberflächlichen proximalen Abschnitten deutlicher als in den früheren Stadien. Er scheint zusammengesetzt aus ziemlich niedrigen Zellen mit rundlichen oder ovalen Kernen, die concentrisch angeordnet

sind. Von außen nach innen werden die vorhandenen 3—4 Zelllagen immer flacher. Der secundäre Zapfen hat eine sehr beträchtliche Weiterbildung erfahren. Er setzt sich fort in einen langen, kanalisirten Schlauch, der, vielfach gewunden, auch hier und da dichotomisch verzweigt, in den obersten Schichten der Subcutis verläuft (Fig. 6 *Schw. Dr.*). Das Lumen wird begrenzt von einem cubischen Epithel mit großen, hellen, rundlichen Kernen. Zellgrenzen sind nicht sichtbar. Nach außen liegen noch vereinzelt dunkle, langgestreckte Kerne, einer tiefen Epithelschicht angehörend, die mit schmalen Zellen unmittelbar an die Membrana propria sich anschließt. Es sind also hier aus der secundären Epidermissprossung Drüsen von dem Charakter der sog. tubulösen oder Schweißdrüsen hervorgegangen. Es handelt sich jedenfalls hier auch um Drüsen dieser Art im engeren Sinne, da wir wissen, daß Schweißdrüsen in reicher Entwickelung in den Rändern des Beutelbezirkes von Echidna zu finden sind.

Wenn wir uns nun von den Rändern her allmählich dem Centrum des Beutelbezirkes nähern, so sehen wir in den tieferen Teilen der Subcutis unter den erwähnten Schweißdrüsenschläuchen neue drüsenähnliche Bildungen auftreten. Diese besitzen einen von den erstgenannten durchaus verschiedenen Charakter. Mit der fortschreitenden Annäherung an die Mitte des Beutelbezirkes nehmen sie an Umfang zu und rücken immer mehr nach der Oberfläche, während die Gruppen der Schweißdrüsen kleiner und kleiner werden und schließlich ganz verschwinden. Die tiefen Drüsenmassen bestehen aus einzelnen größeren Lappen, die gegen die Umgebung eine scharfe Abgrenzung besitzen durch straffe, parallelfaserige Bindegewebszüge (Fig. 6 *Ma. Dr.*). Als Mittelpunkt jedes Lappens erkennen wir einen Kanal, der je nach der Schnittführung verschiedene Gestalt besitzt. Vielfach finden wir ein lang ausgedehntes, schmales Lumen, in anderen Fällen mehrere rundliche, kleine Hohlräume. Von dem Lumen gehen Seitenzweige ab, die mehr oder weniger deutlich kanalisirt sind. Sie setzen sich fort in flaschenförmige, solide Haufen von Epithelzellen. So besitzt der Inhalt eines Läppchens einen typisch acinösen Bau. Der Raum zwischen den epithelialen Bestandteilen und der derben Bindegewebskapsel wird ausgefüllt durch ein lockeres, zellreiches Bindegewebe. Den centralen Kanal des Drüsenläppchens verfolgen wir nun weiter in der Serie. Wir sehen ihn nach aufwärts sich erstrecken, wobei gleichzeitig das obere Ende des Drüsenläppchens sich verjüngt, so daß also auch das Läppchen selbst eine bauchige, flaschenförmige Gestalt besitzt. Etwa an der Grenze von Cutis und Subcutis wird der centrale Kanal selbständig, er verläßt das Drüsen-

läppchen mit einer starken Erweiterung seines Lumen und setzt sich als Ausführungsgang nach oben fort. Das Lumen wird bald wieder enger, nimmt sehr rasch an Umfang ab und verschwindet endlich ganz; der Ausführungsgang erscheint weiterhin fortgesetzt durch einen soliden Zellstrang, der sich an einen Haarbalg anschließt, dort, wo 2 tertiäre Sprossen von ihm ausgehen. Das Lumen der Drüsenkanäle wird begrenzt durch ein zweischichtiges Epithel. Die innere Schicht wird dargestellt durch cylindrische Zellen, deren ovale, dunkle Kerne eine radiäre Stellung besitzen. Nach außen liegen zahlreiche, rundliche und ovale, helle Kerne, die niedrigen Zellen anzugehören scheinen und teils concentrisch, teils in der Längsrichtung angeordnet sind. Im Ausführgang wird das Epithel mehrschichtig. Anfangs ist die innerste Schicht noch hoch, später wird sie platt, und in den obersten Teilen des Ausführganges bis zur Verbindung mit dem Haarbalg besteht keinerlei Unterschied von den Befunden bei Schweißdrüsen.

Die geschilderten Drüsenbildungen sind die Anlagen der Mammardrüsen, von denen wir wissen, daß sie in der Mitte des Beutelbezirkes reichlich vorhanden sind, während an den Rändern die mehr oberflächlich gelagerten Schweißdrüsen überwiegen. Die Haarbälge sind am Drüsenfeld sehr in der Entwickelung zurückgeblieben. Nur ganz selten überschreiten sie mit ihrem unteren Ende die Coriumgrenze. Ein Haarschaft fehlt oder findet sich im ersten Beginn der Ausbildung. Nebenhaaranlagen sind ebenfalls nur sehr gering entwickelt, nur in einem Paar an jedem Haarbalg vorhanden. In der Axe des letzteren erstreckt sich ein mächtiger Hornpfropf von der Oberfläche unter allmählicher Verjüngung nach abwärts.

Was lehren uns die mitgeteilten Befunde bezüglich der Hautdrüsen? Auf die wichtige Frage der Mammartaschen soll, wie gesagt, hier nicht eingegangen werden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die beiden Drüsenformen, die wir innerhalb des Beutelbezirkes vorfinden, hervorgegangen sind aus einer gleichartigen Anlage. Diese wird repräsentirt durch die kanalisirten Schläuche des Stad. 52, die ihrerseits wieder zurückzuführen sind auf die sog. secundären Sprossen, welche von der primären Epidermiswucherung ihren Ausgang nehmen. Während die Enden der Ausführgänge noch ihren übereinstimmenden Charakter beibehielten, ist eine Differenzirung des secernirenden, distalen Abschnittes der Drüsenanlage eingetreten. Diese Differenzirung betrifft einmal die Form der Drüsengänge, indem nämlich die Schweißdrüsen einen geringeren Umfang bewahrten, die Mammardrüsen dagegen sich weit in die Tiefe erstreckten und reichliche Verzweigungen eingingen.

Ferner betrifft die Differenzirung die oberflächliche, innere Epithelschicht, welche unmittelbar das Lumen begrenzt. In den Schweißdrüsen ist das Epithel cubisch mit rundlichen Kernen, in den Mammardrüsen höher, cylindrisch, mit länglichen, radiär gestellten Kernen. Die äußere tiefe Epithelschicht gestaltet sich in beiden Drüsenformen anscheinend zu contractilen Faserzellen um, wie sie in der Regel der sog. tubulösen Hautdrüsenform zukommen.

Mit dieser ontogenetischen Ableitung der Mammardrüsen und Schweißdrüsen von gleichartigem Ursprung haben wir nichts wesentlich Neues gewonnen, sondern nur einen neuen Beweis für die Richtigkeit der GEGENBAUR'schen Auffassung, daß die Mammardrüsen der Monotremen eigentümlich modificirte Knäueldrüsen sind.

Ein weiterer bemerkenswerter Punkt ist das Fehlen von deutlich kenntlichen Talgdrüsen in allen untersuchten Stadien. Beim erwachsenen Tier sind solche auch im Beutelbezirk reichlich vorhanden. Sie scheinen demnach auch hier, wie dies durch RÖMER von anderen Körperstellen bekannt geworden ist, erst sehr spät zur Entwickelung zu kommen. Schweiß- und Mammardrüsen sind dagegen schon außerordentlich früh deutlich in ihren Anfängen erkennbar. Ihre Entwickelung beginnt sehr bald nach dem Auftreten der Anlage des Haupthaares, also stets noch vor derjenigen der Nebenhaare. Die frühzeitige Charakterisirung der einzelnen Epidermisabkömmlinge stellt sich in Gegensatz zu der Auffassung RÖMER's von der morphologischen Gleichwertigkeit der aus dem primären Epidermiszapfen hervorgehenden Gebilde. Das späte Auftreten der Talgdrüsen läßt sich im Sinne MAURER's verwerten, indem man annimmt, daß die beiden zuerst auftretenden Gebilde, Haupthaar und Knäueldrüse, als die phylogenetisch älteren, die nach ihnen erscheinenden Nebenhaare und vor allem die Talgdrüsen als die phylogenetisch jüngeren anzusehen sind. Letztere entwickeln sich erst nach Ausbildung des Haarkleides, im Dienste des letzteren.

Was nun die Hautdrüsen in der übrigen Körperbedeckung der Monotremen betrifft, so ist darüber Folgendes bekannt: Ornithorhynchus besitzt in der gesamten behaarten Haut sowohl Talg- wie Schweißdrüsen. Letztere sind besonders stark entwickelt in der Umgebung des Drüsenfeldes. Auf diesem selbst münden Mammardrüsen, die als eine Form von Knäueldrüsen anzusehen sind. Außerdem finden sich mächtige Knäueldrüsen in besonderer Ausbildung an der Hintergliedmaße. Sie münden in der Gegend des Spornes aus. Endlich sind auch die sog. Schleimdrüsen am

Schnabel durch RÖMER als eine Art von Knäueldrüsen erkannt worden. Bei Echidna sind Knäueldrüsen nur in der Gegend des Drüsenfeldes und am Kopfe vorhanden. Sie treten in 2 Formen auf, als Mammardrüsen im Centrum des Drüsenfeldes, als stark vergrößerte Schweißdrüsen in dessen Umgebung, sowie in weniger voluminöser Form am Ende der Schnauze. Das ganze übrige Integument von Echidna soll von Schweißdrüsen frei sein, während Talgdrüsen sich überall in Begleitung der Haare, nicht aber der Stacheln vorfinden.

Diese Angaben kann ich in mancher Beziehung bezüglich Echidna ergänzen. Sehr zahlreiche Knäueldrüsen mit weiten Drüsenschläuchen finden sich im knorpeligen Gehörgang; dasselbe ist der Fall innerhalb der Augenlider. Hier ist das gänzliche Fehlen MEIBOM'scher Drüsen auffallend. Endlich beobachtete ich außerordentlich entwickelte Knäueldrüsen in der Umgebung der Kloake, dort, wo das äußere Integument in deren Auskleidung übergeht.

Auf Grund der so gewonnenen Uebersicht über die bei Monotremen vorhandenen Formen von Hautdrüsen entsteht die Frage, in welcher Weise dieselben am zweckmäßigsten zu gruppiren sind. Eine solche Gruppirung ist aber nur dann von wirklichem, allgemeinem Wert, wenn sie eine Anwendung auch auf die Hautdrüsen niederer wie höherer Wirbeltierformen zuläßt. Eine Einteilung der Hautdrüsen nach ihrem Secret ist eine physiologische und deshalb für den Morphologen wertlos. Sie ist dies um so mehr, als das Secret zahlreicher Hautdrüsen nur sehr mangelhaft oder gar nicht seinem chemischen Charakter nach bekannt ist. Eine allgemeine Sonderung in Schweißdrüsen und Talgdrüsen ist deshalb zu verwerfen.

Eine morphologische Gruppirung der Hautdrüsen ist versucht worden nach der Form der Drüsenschläuche. Man hat tubulöse und acinöse oder alveoläre Drüsen unterschieden. Auch dieses Einteilungsprincip hat sich sich nicht völlig bewährt. Talgdrüsen kommen auch in der Form von Schläuchen vor, und andererseits können die tubulösen Schweißdrüsen durch wiederholte Teilungen und stellenweise Erweiterungen des Lumen der acinösen oder alveolären Form sich nähern.

Endlich hat man als Einteilungsprincip herangezogen die Beschaffenheit des Epithels. Man hat unterschieden zwischen Drüsen, welche unmittelbar innerhalb der Membrana propria einen Belag von glatter Musculatur besitzen — den Knäuldrüsen — und solchen, welche dieses Muskelbelages entbehren — den Talgdrüsen. Hier ergiebt sich die Schwierigkeit, die Milchdrüsen der Säuger ein-

zureihen, bei denen ein Belag von glatter Musculatur noch nicht allgemein erwiesen ist und die andererseits von den Talgdrüsen beträchtliche Verschiedenheiten darbieten. Auch sind Schweißdrüsen bei manchen Tieren beschrieben worden, die der glatten Musculatur entbehren sollen.

Als Princip der Einteilung erscheinen dagegen zwei weitere Punkte beachtenswert, nämlich erstlich das Verhalten des Epithels zum Lumen. Sämtliche Knäueldrüsen besitzen ein wohl definirtes, scharf abgegrenztes Lumen, das sich bis in die feinsten Verzweigungen der Drüsen erstreckt. Ein solches fehlt den Talgdrüsen und ist bei diesen nur in sehr schwankenden Verhältnissen je nach dem Thätigkeitszustand vorhanden. Zweitens ist zu beachten der Modus der Secretbildung: Das Secret der Knäueldrüsen wird gebildet durch einen vitalen Proceß, durch chemische Vorgänge, die sich innerhalb der Drüsenzelle abspielen, ohne daß dieselbe unmittelbar dem Untergang anheimfällt. Das Secret der Talgdrüsen aber entsteht durch einen nekrobiotischen Proceß; jede Drüsenzelle geht zu Grunde, indem sie ihren Anteil zur Secretbildung liefert. Das Secret einer Drüse ist ein rein physiologischer Charakter, der Modus der Secretbildung aber kann zweifellos als ein morphologischer verwertet werden. Den Besitz eines scharf präcisirten Lumen, den Modus der Secretbildung ohne Untergang der Drüsenzellen teilen die Knäueldrüsen mit der Mehrzahl, wenn nicht mit allen eigentlichen Drüsen des Wirbeltierkörpers. Es könnte deshalb die Frage entstehen, ob es nicht richtiger wäre, die Knäueldrüsen überhaupt als die Hautdrüsen zu bezeichnen. Ihnen wären dann die Talgdrüsen als Hautkrypten gegenüberzustellen, als Einsenkungen der Epidermis, in denen der allgemeine Umwandlungs- und Regenerationsproceß der Epidermis im Dienste einer bestimmten Function eine eigenartige Modification erfahren hat.

Jedenfalls aber können wir sämtliche Knäueldrüsen und mit ihnen die Milchdrüsen der höheren Säuger als stationär kanalisirte, vital secernirende Hautdrüsen zusammenfassen. Dagegen würden die Talgdrüsen und eventuell mit ihnen die eigentümlichen Drüsenorgane der Reptilien als temporär kanalisirte, nekrobiotisch secernirende Hautdrüsen darzustellen sein.

Die allgemeine Durchführbarkeit dieser Auffassung wird weiter zu begründen sein durch genaue Untersuchung der histologisch noch

nicht genügend erforschten Hautdrüsenbildungen höherer wie niederer Wirbeltiere.

Eine ausführlichere Darstellung der hier mitgeteilten Befunde unter Berücksichtigung der gesamten einschlägigen Litteratur wird in SEMON's Zoolog. Forschungsreisen als zweite Mitteilung zu den Untersuchungen über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen erscheinen.

Discussion:

Herr WALDEYER betont die Wichtigkeit der vom Vortragenden gemachten Mitteilung und fragt an, ob die erwähnten Zellen an Präparaten zur Demonstration kommen werden. (Die Demonstration wird am Nachmittag stattfinden.)

---

5) Herr TODARO:

La moltiplicazione delle sfere di segmentazione nelle Salpe.

(Wegen späterer umfangreicher Zusätze zu der bereits zur Correctur gesandten Mitteilung und nachträglicher Einsendung von Abbildungen — 18. Juni 1900 — mußte der Vortrag an das Ende der Verhandlungen gesetzt werden.)

---

6) Herr TANDLER:

Ueber die Entwickelung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien.

Bei meinen Studien über die „physiologische Nabelhernie" lenkte ich meine Aufmerksamkeit auch auf die Entwickelung der bei dieser Untersuchung in Betracht kommenden Darmabschnitte. Bei Durchsicht einer Serie von einem 14,5 mm messenden menschlichen Embryo fand ich nun die merkwürdige Thatsache, daß eine epitheliale Verklebung des Duodenum bestehe. Ich hielt diesen Befund zunächst für eine pathologische Erscheinung; als ich aber bald darauf bei einem 12,5 mm langen Embryo dasselbe Vorkommnis zu constatiren Gelegenheit hatte, wurde ich in meiner Meinung, es handle sich um ein anormales Verhalten, schwankend und ging daran, die Frage der embryonalen Duodenalatresie an einem größeren embryonalen Material zu studiren. Da ich selbst nur im Besitze dreier Serien von mensch-

lichen Embryonen bin, wandte ich mich an die Herren Prof. HOCHSTETTER, SCHAFFER und KOLLMANN, ferner an Doc. RABL, an Doc. PETERS und OTIS — welche Herren ich im Besitze menschlicher Embryonen jüngerer Stadien wußte — mit der Bitte, mir ihr Material zum Studium der aufgeworfenen Frage leihweise zu überlassen. Sämtliche Herren kamen meiner Bitte in der liebenswürdigsten Weise nach; ich sage ihnen allen hiermit meinen herzlichsten Dank. Ich war nun im Besitze von 11 Serien menschlicher Embryonen vom 30.—60. Tage. Beim Studium dieser Serien zeigte sich, daß sie, vom jüngsten bis zum ältesten geordnet, eine fortlaufende Entwickelung der Duodenalatresie, vom Auftreten derselben bis zur vollständigen Lösung, zeigen, in der Weise, daß die beiden jüngsten Embryonen noch eine vollkommen weit durchgängige Duodenallichtung besitzen. Beim nächstälteren tritt bereits Zunahme der Epithelelemente mit sinnfälliger Verengerung der Lichtung ein; bei den nächstälteren beiden Embryonen nimmt Zunahme des Epithels mit Verengerung immer mehr zu, erreicht ihren Höhepunkt beim nächstälteren Object, um an den übrigen 3 Embryonen sich bereits bis zum normalen Verhalten zurückzubilden.

Der ganze Proceß vom offenen Lumen bis wieder zum offenen Lumen spielt sich im Zeitraume vom 30. bis zum 60. Tage des Intrauterinlebens ab. Auffallend war beim Studium dieses Processes, daß Zunahme der Entodermelemente mit Wachstum des Mesodermalteiles des Duodenums in keinem Verhältnis steht. Das heißt: die Breitenzunahme des mesodermalen Rohres beträgt von ca. 7 bis zu 15 mm größter embryonaler Länge nur beiläufig 50 μ. Von 15 bis 19 mm wächst es um das Doppelte, von 19 bis 20 mm größter Embryonallänge um das Vierfache in die Breite. Es erscheint daher plausibel, wenn ich annehme, daß das noch enge Darmlumen von den schon frühzeitig in lebhafteste Proliferation geratenen Entodermelementen ausgefüllt wird. Später, wenn die Lumenbreite rapid zunimmt, löst sich die Occlusion, und die vorhandenen vielen Epithelelemente werden jetzt zur Auskleidung des weiten Rohres herangezogen. Dafür spricht, daß Zellreste und Trümmer zu Grunde gegangener Epithelien nicht auffindbar waren. Das Epithel ist bei den jüngsten Stadien einschichtig, cubisch. Erst bei älteren Embryonen ließ sich Bildung mehrschichtigen Epithels nachweisen. Es verliert ferner nach und nach seine cubische Form, um sich in Cylinderepithel zu verwandeln. Viele Mitosen lassen auf lebhaftestes Zellenwachstum schließen. Dieses stark vermehrte Epithel verschließt endlich das Lumen, das bloß einige Lücken zeigt, von denen keine dem wahren Lumen gleichgesetzt werden kann. Mit fortschreitendem

Breitenwachstum werden die Lücken immer größer, confluiren, und endlich ist das bleibende Lumen fertiggestellt. Sowohl Epithel als auch der mesodermale Darmanteil proliferirt resp. zeigt das Breitenwachstum in cranio-caudaler Richtung. Das histologische Bild des mesodermalen Anteils des Duodenum repräsentirt sich dabei folgendermaßen: zunächst stehen die Kerne regellos; dann stellen sich die Kerne concentrisch und zwar zunächst die der am meisten nach innen gelegenen Zellen. Diese Stellungsanordnung nimmt successive nach außen zu; wir können daher in einem Stadium zwei Zonen unterscheiden, eine innere, mit bereits geordneten Kernen und eine äußere, wo der ursprüngliche Charakter des Mesoderms noch gewahrt erscheint. Zwischen beiden Zonen finden wir die Stelle, wo sich das Stratum circulare der Musculatur entwickelt. Auch diese ganze Entwickelung geht cranio-caudal vor sich. Später faltet sich — wieder zunächst im Duodenum — das Epithel. Das Mesoderm wächst hinein, auf der Höhe dieser Falten wird das Epithel einschichtig, und damit ist die Entwickelung der Zotten und Falten angebahnt.

Es sind in der Litteratur eine große Anzahl angeborener Atresien beschrieben worden, deren Sitz am häufigsten das Duodenum war. Alle möglichen Hypothesen wurden zur Erklärung dieser Thatsache herangezogen: das fötale Vorhandensein von Tumoren, Peritonitis, Axendrehung des Duodenum u. s. w. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, diese angeborenen Atresien für Mißbildungen anzusehen, entstanden durch Ausbleiben der Lösung der embryonalen physiologischen Atresie.

---

7) Herr Ercole Giacomini:

Sul pancreas dei Petromizonti con particolare riguardo al pancreas di Petromyzon marinus.

Con 4 figures.

Il desiderio di conoscere se i Petromizonti ed i Ciclostomi in genere fossero forniti di un organo paragonabile al pancreas dei Vertebrati ad essi superiori, già vivo nei ricercatori, quando gli studî sulla morfologia del pancreas non avevano ancora preso l'indirizzo che portò a considerare il pancreas stesso come un organo assai complesso nel suo sviluppo, nella sua struttura, nei suoi rapporti col fegato, è vieppiù sentito in questo momento in cui si mira

a tracciare la filogenesi dell' organo ed il significato d'una delle sue parti costitutive essenziali. Ma non ostante le numerose indagini le nostre cognizioni sul pancreas dei Petromizonti e dei Ciclostomi in genere restano tuttora molto incomplete.

Le ricerche sullo sviluppo del pancreas dei Petromizonti non arrecarono quella luce, che da esse si attendeva per chiarire non tanto il lato più difficile della questione, se, cioè, i Petromizonti posseggano un pancreas dorsale o ventrale, ma neppure l'altro lato più semplice, se i Petromizonti siano effettivamente provvisti di un pancreas vero e proprio, mentre l'intiera questione apparisce vieppiù complicata dopo le importanti ricerche di O. MAAS [1]) sui Mixinoidi.

I risultati delle indagini di KUPFFER [2]) sul pancreas in Ammocoetes vengono contrastati da quelli di BRACHET [3]), e gli uni e gli altri lasciano indeciso il significato di quella massa ghiandolare che già LANGERHANS [4]) ed altri considerarono come pancreas in Ammocoetes.

Il BRACHET nel suo recente lavoro riassuntivo [5]) dichiara che la esistenza di un pancreas nei Ciclostomi è molto dubbia, ed afferma che niente prova che i diverticoli descritti da MAAS sul decorso del ductus choledochus in Myxine e Bdellostoma siano formazioni pancreatiche.

Lo stesso BRACHET, dopo aver seguito lo sviluppo dell' organo di LANGERHANS in Ammocoetes, termina col dire che, tutto considerato, quest' organo non è un pancreas e che noi non possiamo perciò esprimere alcunchè di positivo sopra il suo significato [6]). Il BRACHET, escluso che l'organo di LANGERHANS rappresenti il pancreas, esprime l'opinione che per l'Ammocoetes si abbia nell'intestino una zona pancreatica simile a quella che MAYR [7]) suppone

1) O. MAAS, Ueber ein pankreasähnliches Organ bei Myxine. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München, 1896. — Ueber ein pankreasartiges Organ bei Bdellostoma. Anat. Anz., Bd. 12, 1896.

2) C. v. KUPFFER, Ueber das Pankreas bei Ammocoetes. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München, 1893.

3) BRACHET, Sur le développement du foie et sur le pancréas de l'Ammocoetes. Anat. Anz., Bd. 13, 1897.

4) LANGERHANS, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg i. Br. 1873.

5) BRACHET, Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgesch., Bd. 7, 1897.

6) l. c.

7) MAYR, Ueber die Entwickelung des Pankreas bei Selachiern. Anat. Hefte, Bd. 8, 1897, Heft 24.

per i progenitori dei Selaci, sicchè in Ammocoetes il pancreas non si sarebbe differenziato in una glandula speciale, ma piuttosto si avrebbe qui uno stadio in cui le cellule pancreatiche si troverebbero sparse nell' epitelio in una certa porzione della parete intestinale.

Dal brevissimo cenno storico mi sembra risultare che anche oggi si possono ripetere le parole con le quali sette anni fa KUPFFER incominciava il suo scritto „Ueber das Pankreas bei Ammocoetes": „Nei Ciclostomi non è conosciuto un organo riguardabile con sicurezza come pancreas" [1]). Ed io vorrei aggiungere che fino ad ora pochissimo o quasi nulla sappiamo intorno all' intima struttura di quell' organo, che tuttavia alcuni autori chiamarono pancreas nei Ciclostomi.

Essendo così incomplete le nostre conoscenze sul pancreas dei Ciclostomi ed in particolare dei Petromizonti, io mi determinai a riprenderne lo studio, spintovi dall' occasione di aver avuto tra mani un grande esemplare vivo di Petromyzon marinus. Allo scopo di stabilire opportuni confronti estesi il mio esame anche ad esemplari di Petromyzon Planeri e di Ammocoetes Planeri.

I preparati e le figure, che presento, mi dispensano dall' entrare in una dettagliata descrizione ed io mi limito quindi ad esporre brevemente e sommariamente i risultati, ai quali giunsi con le mie ricerche.

Esiste nel Petromyzon marinus e nei Petromizonti in genere un organo ghiandolare, che, per la sua posizione, per i suoi rapporti e soprattulto per la sua struttura, deve essere riguardato come un vero e proprio pancreas.

Il pancreas in Petromyzon marinus si trova situato all' estremità anteriore o craniale dell' intestino medio, ed è rappresentato in piccola parte da follicoli ghiandolari isolati ed in più gran parte da una massa ghiandolare principale.

Tanto i follicoli pancreatici isolati quanto la massa pancreatica principale non posseggono nell' adulto alcun rapporto con l'epitelio dell' intestino, e sono privi non solo di canale escretore ma di qualunque orifizio che li metta in comunicazione con il lume intestinale.

I follicoli pancreatici isolati sono scarsi e si trovano nella parete ventrale dell' estremità anteriore dell' intestino medio ai lati

1) „Ein mit Sicherheit als Pankreas anzusprechendes Organ ist bei den Cyclostomen nicht bekannt."

della plica spirale, inclusi alcuni nella parete dell' intestino altri nelle pliche secondarie della mucosa.

La massa pancreatica principale si estende in direzione cranio-caudale: inclusa dapprima nell' apice della plica spirale, si spinge poi alla base di questa e, subìta una breve interruzione, ricomparisce pure alla base della plica spirale, ma progredendo caudalmente ed aumentando di volume si approfonda sempre più nel mesenterio ventrale o epato-intestinale che unisce l'intestino alla parte anteriore, cefalica, della faccia dorsale concava del fegato, finchè s'immerge in quest' organo (Fig. 1). La massa pancreatica, penetrata nel fegato, non si confonde con esso, ma ne rimane nettamente delimitata da



Fig. 1. Sezione trasversa dell' intestino, del fegato e del pancreas di Petromyzon marinus. La figura, disegnata con la camera lucida ABBE, mostra la topografia del pancreas. *i* parete dell' intestino; *vs* plica o valvola spirale; *f* fegato; *p* pancreas. A destra del pancreas si vede la vena portarum tagliata trasversalmente. Ingrand. 20 diam.

un involucro connettivale, dipendenza della capsula epatica (capsula Glissoni). Soltanto l'estremo caudale della massa, assai ridotto, è confuso col fegato, dal quale non si distingue che per la sua particolare struttura.

I follicoli isolati e la massa principale hanno struttura simile, e si compongono di due maniere di cavità secernenti, distinte per forma e per epitelio ghiandolare (Fig. 2 e 3). Vi si riscontrano infatti tubuli od otricoli secretori (*cp*), poco ramificati, a lume stretto, rivestiti da un epitelio ghiandolare le cui cellule hanno tutti i caratteri delle ordinarie cellule pancreatiche, con una zona interna granulosa per la presenza di granuli di zimogeno. In questi tubuli si veggono pure cellule centro-acinose. Fra i tubuli od otricoli pancreatici ordinari si trovano interposte altre cavità secernenti (*cL*), le quali si presentano ordinariamente con l'aspetto di vescicole rivestite da un alto epitelio

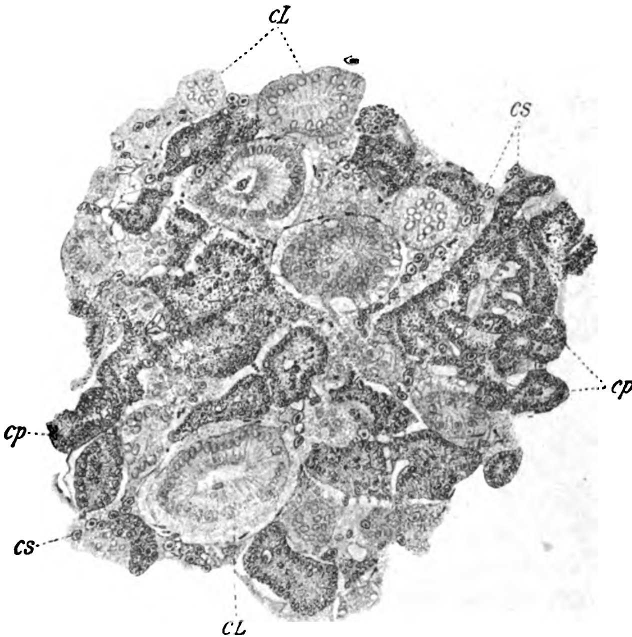


Fig. 2.

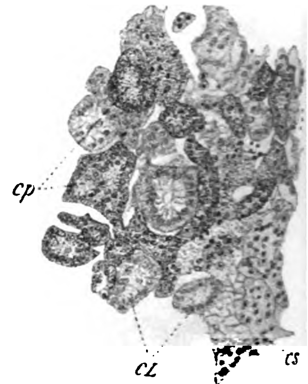


Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 2. Rappresenta un tratto d'una sezione trasversa del pancreas di Petromyzon marinus. *cp* tubuli pancreatici ordinari; *cL* vescicole, equivalenti alle isole di LANGERHANS, rivestite da cellule cilindrico-prismatiche, cellule di LANGERHANS; *cs* capillari sanguigni con corpuscoli rossi. Camera lucida ABBE. Ingrand. 200 diam.

Fig. 3. Rappresenta parte della sezione d'un follicolo pancreatico isolato, incluso nella parete dell' intestino. Le lettere come nella fig. 2. Ingrand. 225 diam.

Fig. 4. Sezione d'una vescicola contenente corpuscoli sanguigni rossi (una vescicola ad emazie). Camera lucida ABBE. Ingrand. 225 diam.

secernente, a cellule cilindrico-prismatiche, col nucleo situato verso il terzo medio del corpo cellulare. Sono cellule del tutto particolari, caratterizzate da un citoplasma delicatamente reticolato e da fini granuli contenuti nelle maglie del reticolo, più abbondanti nei due terzi interni o distali del corpo cellulare; nel loro insieme appariscono assai più chiare delle ordinarie cellule pancreatiche e si comportano molto diversamente da queste verso le sostanze coloranti. I follicoli isolati e la massa principale offrono tutto l'aspetto di ghiandole miste.

Le cellule cilindrico-prismatiche sono da riguardarsi quali cellule di LANGERHANS e le vescicole come equivalenti alle isole di LANGERHANS del pancreas dei Vertebrati superiori.

Nella massa ghiandolare principale le vescicole a cellule di LANGERHANS hanno talora un lume molto amplio e somigliano in certa maniera alle vescicole della ghiandola tiroidea.

Una circostanza assai notevole si è che frequentemente le vescicole contengono nel loro interno corpuscoli rossi del sangue (Fig. 4), dei quali si mostrano talvolta ripiene, ricordando allora assai bene le isole ad emazie (isole od accumuli di LANGERHANS con corpuscoli rossi) vedute e descritte da LAGUESSE nel pancreas degli embrioni di pecora[1]). Vescicole con corpuscoli rossi ho io osservato anche in Ammocoetes a stadî molto avanzati (lungh. cm 12—13).

Quantunque la presenza di globuli rossi nelle vescicole rimanga ancora difficile a spiegarsi, essa lascia tuttavia supporre che le vescicole stesse comunichino in qualche maniera con i capillari sanguiferi, rivelando così tra le cellule di LANGERHANS ed i vasi sanguiferi uno stretto nesso, il quale senza dubbio deve aver valore per il significato funzionale delle isole di LANGERHANS, ed additandoci anche un' interpetrazione da darsi all' intimo rapporto che pure nei Vertebrati superiori esiste tra le cellule delle isole di LANGERHANS ed i capillari sanguiferi, da cui le isole sono abbondantemente irrorate.

Sebbene nell' insieme le vescicole stiano variamente interposte agli ordinari tuboli pancreatici, tuttavia sulle sezioni si vedono anche punti ove predominano le une o gli altri. Il connettivo penetra inviando dei setti nella massa ghiandolare, la quale viene così suddivisa in lobuli: or bene, verso la porzione caudale della massa ghiandolare, si veggono di frequente lobuli costituiti unicamente da vescicole, raccolte in grandi isole od accumuli.

1) E. LAGUESSE, Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le mouton. Journ. de l'Anat. et de la Phys., Paris 1895.

Assai degno di nota è il fatto che nei Petromizonti ogni secrezione del pancreas diviene interna, endocrina, come diviene interna, endocrina, anche la secrezione biliare del fegato dopo la obliterazione del dotto coledoco.

La sostanza segregata dalle cellule delle isole di Langerhans non si versa qui direttamente nei vasi sanguigni, ma nel lume delle vescicole, ed è quindi probabile che nei vasi passi soltanto secondariamente.

Le due maniere di cellule secernenti ritrovate nel pancreas di Petromyzon hanno la stessa origine dall' epitelio intestinale, ma poi si evolvono ciascuna in senso proprio e rimangono perfettamente indipendenti l'una dall' altra. La struttura del pancreas dei Petromizonti dimostra che le isole o gli accumuli di Langerhans sono una speciale parte costitutiva essenziale dell' organo ed a funzione ben distinta, sebbene non ancora precisabile, da quella delle ordinarie cellule pancreatiche.

Quantunque si debba ritenere che il pancreas del Petromyzon nelle sue due parti costitutive essenziali derivi dai follicoli, dalle proliferazioni epiteliali, che formano l'organo di Langerhans nell' Ammocoetes, non è ancora possibile stabilire con esattezza le varie fasi di modificazione a cui l'organo di Langerhans soggiace per divenire il pancreas definitivo di Petromyzon. Ad ogni modo non è ammessibile di identificare i follicoli o gli acini di Langerhans in Ammocoetes soltanto con le isole di Langerhans del pancreas dei Vertebrati superiori come vorrebbe Brachet[1]), che vede invece il pancreas, propriamente detto, di Ammocoetes in cellule le quali si troverebbero sparse nell' epitelio in una certa porzione della parete intestinale.

A mio modo di vedere, l'organo di Langerhans o i follicoli di Langerhans rappresentano nell' insieme il futuro pancreas di Petromyzon: alcuni di essi si differenziano per dare origine agli ordinari tuboli pancreatici, mentre altri divengono le vescicole a cellule di Langerhans, equivalenti alle isole di Langerhans del pancreas dei Vertebrati superiori.

I follicoli od acini dell' organo di Langerhans in Ammocoetes si sviluppano da più punti dell' epitelio intestinale senza mostrare alcun rapporto con il ductus choledochus, di maniera che, qualora i medesimi rappresentino il materiale da cui deriva il futuro pancreas del Petromyzon, non può essere sostenibile l'ipotesi di

1) l. c.

KUPFFER e rimane molto difficile il determinare se il pancreas dei Petromizonti corrisponda ad un pancreas dorsale o ad un pancreas ventrale.

Per il modo col quale il pancreas si sviluppa nell' Ammocoetes, per l'esistenza tanto nell' Ammocoetes quanto nel Petromyzon di speciali cellule caliciformi dal contenuto a grossi granuli nell' epitelio dell' intestino medio, non è nemmeno accettabile l'ipotesi di BRACHET, il quale accordandosi con MAYR, ritiene che nei progenitori dei Selaci e dei Vertebrati in genere non esistesse un pancreas, ma soltanto una zona dell' epitelio intestinale che virtualmente lo rappresentava, e che rappresentava pure il materiale, da cui prese poi origine il pancreas come organo distinto.

Data la esistenza di un pancreas nei Petromizonti e la sua peculiare struttura, si deve di questi fatti tener conto per la filogenesi del pancreas stesso e per il significato di quella parte che ne forma i cumuli o le isole di LANGERHANS nei Vertebrati superiori, fin nei Mammiferi e nell' uomo[1]).

Discussion:

Herr GIANNELLI fà osservare che per lui i corpi di LANGERHANS dei Vertebrati superiori non sono da ritenersi adibiti ad una secrezione interna, ma sono invece da considerarsi come porzioni di ghiandola non differenziata in sostanza secernente, che ci rappresentano i rudimenti di perzioni ghiandolari funzionanti in alcuni Vertebrati inferiori.

1) È da credersi che la struttura del pancreas dei Petromizonti rappresenti una condizione primitiva. Sarebbe quindi da discutersi se la struttura del pancreas dei Vertebrati superiori si debba considerare come una condizione più progredita, nel senso dell' opinione espressa da MASSARI nella sua nota „sul pancreas dei pesci“ (Rend. dell' Accad. dei Lincei 1898) e da DIAMARE nei suoi „studî comparativi sulle isole di LANGERHANS“ (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1899), od invece soltanto come un lontano ricordo di quella condizione primitiva, nel senso dell' ipotesi emessa da BRACHET (Recherches sur le developpement du pancreas et du foie, Journ. de l'Anat. et de la Phys. 1896) e da GIANNELLI (Sullo sviluppo del pancreas nella Seps chalcides, Ricerche fatte nel Laborat. di Anat. normale etc., Roma 1899). Io per varie considerazioni che esporrò nel lavoro completo mi sento portato ad accordarmi con l'opinione di MASSARI e di DIAMARE, ed a ritenere, perciò, la condizione delle isole di LANGERHANS nel pancreas dei Vertebrati superiori più evoluta di fronte a quella che esse offrono nel pancreas dei Petromizonti. (Nachträglicher Zusatz, Anfang Juni 1900. Der Herausgeber.)

Herr GIACOMINI conferma l'interpetrazione data e si compiace di ricordare che il Prof. LAGUESSE esaminato un preparato che l'O. gli inviò convenne pienamente nel ritenere le vescicole del pancreas del Petromyzon equivalenti alle isole del LANGERHANS. Ricorda che molte ghiandole senza condotto escretore continuano a funzionare e, rimanendo sempre nei Petromizonti, rammenta che anche il fegato diviene un organo a secrezione interna pure per la bile, dopo la obliterazione del ductus choledochus. Ricorda nuovamente che nel pancreas stesso dei Petromizonti manca un canale escretore e tuttavia i tubuli pancreatici ordinari continuano a funzionare. L'O. infine richiama l'attenzione su recentissime ricerche di LAGUESSE che ha dimostrato la esistenza di granuli d'una particolare sostanza (forse un fermento) nelle cellule delle isole di LANGERHANS in Rettili e Mammiferi. L'O. ritiene perciò le isole di LANGERHANS come una parte costitutiva essenziale del pancreas, la quale si evolve in senso proprio, rimanendo indipendente dagli ordinari tubuli pancreatici, ed è adibita ad una funzione che non sappiamo ancora precisare.

---

8) Herr W. HIS:

Ueber die sogenannte Amitose.

Nach Entdeckung und genauerer Erforschung der bipolaren Mitose hat man bekanntlich schon bald erkannt, daß es Kernbildungen giebt, die sich den neu gewonnenen Prinzipien nicht ohne weiteres einordnen, die sich dagegen anscheinend dem ursprünglichen REMAK-schen Schema anpassen lassen. FLEMMING hat daher bei seinen grundlegenden Arbeiten über Kern- und Zellenteilung einen zweifachen Modus von Kernvermehrung angenommen, die indirecte und die directe Kernteilung, oder mit einer später eingeführten Bezeichnung die Mitose und die Amitose[1]). FLEMMING's Merkmale

1) Nach FLEMMING's Definition ist „die Amitose diejenige Form der Zellen- und Kernteilung, bei der eine Spindelbildung, eine Bildung von regelmäßig geformten Chromosomen und eine Umlagerung dieser letzteren in bestimmter Form und Reihenfolge fehlt" (Referat vom Anatomencongreß in München vom Jahre 1891). In seinem Buche vom Jahre 1882 (Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung, p. 343 ff.) hatte FLEMMING als directe Kernteilung eine „Kernzerteilung durch Einschnürung verstanden, welche zur Bildung von 2 bis mehreren Kernen in eine Zelle führt". O. HERTWIG, der dem Ausdruck „Kernzerschnürung" den Vorzug giebt, spricht sich also aus: „Im Gegensatz zu den complicirten, mit Segmentirung verbundenen Vorgängen kann sich die Kernteilung bei einigen wenigen Zellenarten in einer scheinbar sehr einfachen Weise vollziehen, die man als Fragmentirung oder Kernzerschnürung bezeichnet. Hier kommt es nicht zur Entstehung von Spindelfasern,

der Amitose sind negativer Art, das Fehlen von Spindelbildung, von regelmäßig geformten Chromosomen und von deren Umlagerung in bestimmter Reihenfolge. Als positives Merkmal directer Kernteilung sehen wohl die meisten Autoren das Vorhandensein von Einschnürungen an. In dem Sinne gelten als amitotisch sich teilende Kerne, die Biscuit- und Kleeblattformen, die complicirten Formen von Riesenkernen, sowie alle die Kerne, die stellenweise zu dünnen Fäden ausgezogen sind [1]).

Die auf Amitose bezogenen Kernformen finden sich in weiter Verbreitung im Tier- und Pflanzenreich. Gleichwohl sträubt man sich noch vielfach dagegen, in ihnen Bildungen normaler progressiver Entwicklung zu sehen. So hat FLEMMING noch im Jahre 1893 die Vermutung formulirt, daß die Amitose nicht zur Neubildung normaler und lebensfähiger Zellen führe, und daß die Riesenzellen (Riesenkerne) Bildungsanomalien seien.

Mit einer weit über FLEMMING hinausgehenden und von diesem Forscher selber beanstandeten Schärfe haben weiterhin H. E. ZIEGLER und VOM RATH die Amitose zu einem ausschließlich regressiven Vorgang zu stempeln und ihm jegliche Bedeutung für Zellenbildung abzusprechen gesucht. Es ist dies völlig consequent gedacht, sobald es feststeht, daß Amitose und Mitose zwei principiell verschiedenartige Vorgänge sind, denn es erscheint undenkbar, daß ein so fundamentaler Vorgang, wie die Kern- und Zellenbildung, nach anderen als einheitlichen Gesetzen abzulaufen vermöge. Die fortschreitende Beobachtung hat den so zuversichtlich ausgesprochenen Behauptungen ZIEGLER's und VOM RATH's nicht Recht gegeben. An mannigfachen Objecten ist gezeigt worden, daß Mitose und Amitose mit einander abwechseln können, und eine neuere in PFEFFER's Laboratorium entstandene Arbeit von AL. NATHANSON zeigt sogar, daß es bei

---

Kernsegmenten und Protoplasmastrahlungen. Vielmehr verläuft die Kernzerschnürung mehr in der von älteren Histologen schematisch dargestellten Weise." (O. HERTWIG, Die Zelle, Bd. 1, 1893, p. 166. Die Ueberschrift des Abschnittes lautet: „Die Kernzerschnürung [directe Kernvermehrung, Fragmentirung, Amitose, amitotische Teilung]".) Die Litteratur über Amitose bis zum Jahre 1892 findet sich eingehend besprochen in dem Bericht von FLEMMING in MERKEL-BONNET's Ergebnissen vom Jahre 1893. Ferner ist hier auf die von zahlreichen Abbildungen begleitete Darstellung von HENNEGUY hinzuweisen, in dessen vortrefflichem Buche „La Cellule", Paris 1896, p. 388 ff.

1) FLEMMING im oben citirten Berichte, p. 71 u. p. 58. Aehnliche Aussprüche von PFITZER (1886) und von KLEBS (1889) sind a. a. O. besprochen.

Spirogyra unter bestimmten Culturbedingungen gelingt, experimentell die mitotische Kernteilung durch amitotische zu verdrängen und umgekehrt, ohne daß dadurch das normale Wachstum der Zellen gestört wird[1]). Beide Teilungsweisen können sich physiologisch vertreten. Wenn dem so ist, so ergiebt sich die Aufgabe, zu erforschen, inwieweit die bei der Mitose und bei der Amitose ablaufenden Vorgänge gemeinsamen Gesetzen folgen und auf einander bezogen werden können.

In einer Arbeit über den „Periblast der Selachier"[2]), sowie in einer späteren über „Zellen- und Syncytienbildung"[3]) habe ich Anlaß gehabt, auf diese Fragen einzugehen und die Beziehungen der sog. Amitose zur pluripolaren Mitose, zur Riesenkernbildung und zur Syncytienbildung zu besprechen. Dies sind, wie ich hervorhob, zusammengehörige Vorgänge, für deren Beurteilung das zeitliche Ineinandergreifen der einzelnen Phasen von entscheidender Bedeutung ist. Eine Amitose im gewöhnlichen Sinne, d. h. eine Vermehrung von Kernen durch einfache Zerschnürung ohne vorangegangene Umlagerung ihrer Bestandteile, kommt im Selachierperiblast nicht vor. Die Bildung von eingeschnürten oder von complicirt gestalteten Riesenkernen ist auf verzögert ablaufende pluripolare Mitosen zurückzuführen. Neuerdings ist auch Rückert in seinem großen Werk („Ueber die erste Entwickelung des Eies der Elasmobranchier") hinsichtlich der gegen Ende der Furchungszeit auftretenden „Kerncomplexe" für die Auffassung eingetreten, daß sie zeitlich gestörten Mitosen ihre Entstehung verdanken[4]).

Das Wort „Amitose" trägt zur Verkennung des richtigen Sachverhaltes nicht wenig bei, und früher oder später wird man es durch einen zweckmäßigeren Ausdruck zu ersetzen haben. Für die Bildung

---

1) Berichte der math.-phys. Klasse der Kgl. sächs. Ges. d. Wissenschaften zu Leipzig, Sitzung vom 3. Juli 1899.

2) Arch. f. Anat., Phys.-anat. Abt., 1897, p. 1 ff.

3) Abhandl. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. Leipzig 1898, Bd. 24, p. 401 ff. Im erstgenannten Aufsatz sind auch die Arbeiten früherer Forscher, Arnold, Denys, Demarbaix, Krompecher u. A., besprochen.

4) Jena 1899, p. 653 u. f. Rückert leitet „Kerncomplexe" aus einer „Abart der bipolaren Mitose" ab, bei welcher wahrscheinlich infolge einer Functionsstörung des motorischen Teilungsapparates die Kernhälften nicht rechtzeitig von einander getrennt und nicht in die gehörige Entfernung von einander gebracht worden sind. „Ebenso wie bipolare können auch pluripolare Mitosen Kerncomplexe herbeiführen."

von Riesenkernen habe ich das nach Analogie des Wortes „Syncytium“ gebildete Wort „Syncaryose“ vorgeschlagen.

Die Prüfung der Vorgänge in den sich vermehrenden Periblastkernen hat vor allem an deren inneren Aufbau anzuknüpfen. Bei dessen Besprechung halte ich mich wieder an den Periblast der Selachier und werde den von Knochenfischen (Salmoniden) nur nebenher berücksichtigen. Die gleich zu Beginn der Periblastbildung stark anwachsenden Kerne sind auffallend durchsichtig, ihre Chromosomen sind als kurze Stäbchen einem an der Kernperipherie sich ausbreitenden Gerüste eingelagert. Im Uebrigen wechselt die Verteilung der Chromatinsubstanzen in verschiedenen Entwickelungsphasen sehr erheblich, und es lassen sich ohne weiteres zwei Haupttypen der Verteilung auseinanderhalten, die allerdings durch Uebergangsformen vermittelt sein können.

Wir treffen 1) Kerne mit centrirt angeordnetem und 2) Kerne mit staubförmig dissocirtem Chromatin.

Kerne des ersten Typus finden sich schon auf frühen Stufen der Periblastentwickelung, die meisten Kerne enthalten zu der Zeit mehrere kleine Körner, nach denen hin die Bälkchen strahlig zusammenlaufen; in der Folge wachsen diese Körner zu großen Kernkörpern an, ohne dabei ihre Eigenschaften als Strahlungsmittelpunkte aufzugeben. Polycentrische Periblastkerne finden sich in späteren Entwickelungsphasen auf das reichlichste, sie spielen auch im Periblast der Knochenfische eine sehr hervorragende Rolle, ein einziger Riesenkern enthält oft 6—8 oder noch mehr größere Nucleoli, deren jeder der Mittelpunkt von strahlenförmig convergirenden, chromosomenhaltigen Gerüstbalken ist. Den polycentrischen Kernen sind die im Periblast weit verbreiteten Kerngruppen anzuschließen. Kleinere Gruppen von 2 oder 3 Stück finden sich bald nach Beginn der Periblastbildung. Solange die zu einer Gruppe gehörigen Kerne von einander getrennt liegen, können wir von offenen Kerngruppen sprechen. Von geschlossenen Kerngruppen oder Kerncomplexen reden wir dann, wenn eine Anzahl von Kernen, dicht zusammengedrängt, einen einheitlichen Klumpen bilden. Auf die genetischen Beziehungen zwischen polycentrischen Kernen und Kerngruppen ist nachher einzugehen.

Die Kerne der zweiten Gruppe mit staubförmig dissocirtem Chromatin zeichnen sich schon bei mäßiger Vergrößerung durch ihren geringen Grad von Durchsichtigkeit und ihre mehr gleichmäßige Färbung aus. Bei Beobachtung mit starken Systemen erscheinen die Kerne mit feinen Chromatinkörnchen allseitig bestäubt. Je feiner

und dichter die Körner sind, um so undurchsichtiger sind die Kerne, und um so gleichmäßiger ist deren Färbung. Die Körnchen sind einem sehr zarten und engmaschigen Fadengerüst eingelagert, das der ausgeprägten Strahlung entbehrt. Zwischen dem feinen Chromatinstaub zerstreut pflegen gröbere Körner oder unregelmäßig umgrenzte Bröckelchen zu liegen, Bildungen, die man vorerst der etwas gemischten Gesellschaft der Kernkörperchen zuweisen muß.

Uebergangsformen zwischen den Typen I und II finden sich in mancherlei Varianten. Solche Formen habe ich schon in meinem früheren Aufsatz beschrieben und gesucht, die beobachteten Formen zu einander in genetischen Zusammenhang zu bringen. Die ersten Periblastkerne zeigen eine strahlige Gerüstanordnung, später erscheinen Kerne mit staubförmigem Chromatinzerfall, und aus diesem gehen wieder Kerne mit Strahlengerüst hervor. Es ist somit eine doppelte Reihe von Uebergangsformen zu erwarten, eine Reihe in der Richtung der Dissociation, eine andere in der Richtung der Synthese.

Die Dissociation der Kerngerüste leitet sich ein durch eine erhebliche Zunahme der Kernkörperchen und durch ein Verschwinden stabförmig gestalteter Chromosomen. An Stelle der letzteren treten mehr oder minder feine Chromatinkörnchen. Als Dissociationsformen sehe ich alle jene Kerne an, in denen neben mehr oder minder fein zerstäubten Chromatinkörnern unregelmäßig gestaltete Kernkörper vorhanden sind. Solche Formen finden sich in sehr mannigfachen Varianten: neben rundlichen oder etwas eckigen Formen verschiedener Größe begegnen wir vielfach eingeschnürten Kernkörpern, entweder biscuitförmigen mit seichter Ringfurche oder solchen mit längerem, fadenförmigem Zwischenstück. Daneben finden sich mehrteilige, sogar kranzförmige Kernkörper, d. h. es kehren im kleinen die mancherlei Gestaltungen wieder, denen wir auch bei Riesenkernen begegnen. In Riesenkernen mit Einschnürungen und längerem Zwischenstück pflegen die Kernkörper des Zwischenstückes gestreckt, oft auch spindelförmig gestaltet zu sein.

Mit fortschreitender Chromatindissociation ändert sich auch die Umgrenzung der Kerne. Solange noch stäbchenförmige Chromosomen vorhanden sind, sind sie dem Plasmagerüst eingeordnet, das die Peripherie der Kerne als durchbrochene Mantelschicht umgiebt. Dementsprechend setzt sich der Randsaum der Kerne als kettenartig gegliederter Streifen vom Innenfeld scharf ab. An den Kernen mit dissocirtem Chromatin tritt die Umsäumung nur noch als eine

feine blasse Linie hervor, die da und dort durch eingelagerte Körnchen verdickt erscheint. Diese Linie bezeichnet den Saum des an und für sich blassen Kernplasmas.

Für die reconstructiven Formen von Periblastkernen von Selachiern habe ich in meinem Aufsatz vom Jahre 1897 Beschreibungen und Abbildungen geliefert (l. c. Fig. 27—30). Ich bin dahin gekommen, folgende progressive Reihe aufzustellen:

1) Sonderung des chromatinführenden Plasmakörpers in eine Anzahl von kleineren Ballen;

2) Auseinanderrücken der einzelnen Ballen, wobei verbindende, von Längsstreifen durchzogene Zwischenbrücken übrig bleiben;

3) Wiederauftreten von Chromosomenstäbchen;

4) strahlige Einstellung der Chromosomen nach getrennten Mittelpunkten hin;

5) Bildung von geschlossenen Kernen, wobei im Convergenzpunkt der Chromosomen Kernkörper sich anlegen, während die Kernwand von Ketten hinter einander aufgereihter Stäbchen umsäumt wird. Die Zwischenräume des chromatinführenden Gerüstes haben sich mittlerweile aufgehellt.

Der letztbezeichnete Vorgang 5 kann zur Bildung einfacher Kerne oder zu der von Riesenkernen führen. Ob das Eine oder das Andere eintritt, hängt von dem Zeitpunkt ab, in dem die Wandbildung vor sich geht. Tritt diese ein, nachdem sich die Ballen des Kernplasmas völlig geschieden haben, so werden auch die entstehenden Kerne von einander getrennt sein. Erfolgt dagegen die Wandbildung, bevor die Scheidung der einzelnen Plasmacomplexe vollzogen ist, so werden die zusammenhängenden Maschen in einen gemeinsamen Complex einbezogen, es entsteht ein polycentrischer Riesenkern.

Mit der Bildung eines polycentrischen Riesenkernes braucht der Proceß nicht abzuschließen. Indem die Umlagerung der Chromosomen weiter fortschreitet, können sich die einzelnen Kerngebiete nachträglich von einander sondern, und aus dem polycentrischen Riesenkern kann eine geschlossene oder eine offene Kerngruppe hervorgehen. Wir haben es dabei mit einem Proceß zu thun, der sich der Umbildung eines Syncytiums zu einem Zellenhaufen an die Seite stellen läßt, d. h. eine Art von Kernfurchung. Wie bei der Keimfurchung die einzelnen Blastomeren anfangs noch unter einander zusammenhängen und dann durch allmähliche Ausbildung einer Wandschicht sich von einander sondern, so kann auch in polycentrischen

Riesenkernen die Ausbildung trennender Wandschichten und damit die endgiltige Scheidung der Teilstücke allmählich vor sich gehen. Unter dieser Voraussetzung wird es auch verständlich, daß es im einzelnen Falle oft unmöglich ist, zu sagen, ob Gruppen von getrennten Kernen vorliegen oder polycentrische Riesenkerne mit unvollkommener Scheidewandbildung.

Man pflegt bei der bipolaren Mitose als den wesentlichsten Vorgang die gesetzmäßige Zerteilung der Chromatinbestandteile des Mutterkernes anzusehen. Diese wird eingeleitet und durchgeführt durch Vorgänge, die in dem das Chromatin tragenden Plasmagerüst ablaufen. Die tiefgreifende Rolle, die die gleichfalls von Plasmavorgängen beherrschte Chromatindissociation und Umlagerung bei der Entwickelung der Periblastkerne spielt, läßt über die innere Verwandtschaft der beiderlei Reihen von Processen keinem Zweifel Raum. Auch in den Phasen feinster Zerteilung sind die Chromatinkörner einem plasmatischen Fadengerüst eingelagert. Mit dessen Umgestaltung beginnt die Reconstruction und Neuordnung der Chromosomen, die ihrerseits durchweg Plasmafäden entlang sich ordnen. Die Berechtigung des Begriffes der Amitose erscheint diesem Thatbestand gegenüber nicht mehr haltbar.

Suchen wir die für die bipolare Mitose üblichen Bezeichnungen auf die Befunde von Periblastkernen zu übertragen, so haben wir im Allgemeinen die Phasen mit dissocirtem Chromatin als Prophasen, die mit Bildung und strahliger Richtung von Chromatinstäbchen als Anaphasen zu bezeichnen. Die Metaphase würde wohl in jenes Stadium zu verlegen sein, in dem die dissocirten Massen in einzelnen Ballen auseinandertreten. Solange das Plasma der Kerne mit dissocirtem Chromatin ein dichtes Netz mit wellig verlaufenden Fäden bildet, ist die Bezeichnung „Spirem“ anwendbar. Als Aequivalent von Spindelfasern sind aber jene gestreckten Plasmafäden aufzufassen, die sich zwischen benachbarten Kernballen bei deren Auseinanderweichen ausspannen und die den Chromosomen als Leitbahnen dienen. Sie treten allerdings nur dann deutlich zu Tage, wenn die Kernballen ausgiebig auseinandertreten. Ist dies nicht der Fall, so spielt sich die Kernumbildung auf so engem Raum ab, daß es schwer wird, sie in ihren Einzelheiten zu verfolgen.

Die Entstehung und das Verhalten der polycentrischen Riesenkerne sind nur im Zusammenhang mit der allgemeinen Zellenlehre zu verstehen. Letztere zeigt uns, daß bei der Umlagerung lebender Substanz, wie sie bei der Furchung und bei jeglicher Zellenteilung

vor sich geht, centrirte Kräfte thätig sind. Die Natur dieser Kräftesysteme ist uns unbekannt, aber wir können sie behufs einfacher Darstellung auf Anziehungen und Abstoßungen zurückführen, die von gegebenen Centren ausgehen. Will man den Kräftemittelpunkten die körperlichen Centrosomen substituiren, so kann dies unter der Voraussetzung geschehen, daß damit ein anderer Ausdruck der thatsächlichen Verhältnisse, nicht aber eine Erklärung geboten wird. Anziehende Kräfte machen sich im Ablauf der Mitose in bekannter Weise geltend, ihre Wirkung äußert sich in der Wanderung der Chromosomen nach den Polen. Abstoßende Kräfte äußern sich im Verhalten der Centren bezw. der Centrosomen zu einander. Nachdem sich diese geteilt haben, rücken sie aus einander und bestimmen als Folge ihrer Umlagerung die Umlagerung des sie umgebenden Plasmas und den Umbau der vorhandenen Kerne. Wir haben also folgende Reihe von in einander greifenden Vorgängen:

1) die Spaltung vorhandener Centren;

2) das Auseinanderweichen der Teilcentren;

3) die bei veränderter Stellung der Teilcentren veränderte Einwirkung auf deren Umgebung, die sich einesteils in der Entstehung von Doppelstrahlungen, anderenteils in der Umlagerung des Kerngerüstes kundgiebt;

4) die Umgruppirung des Chromatins und die Heranführung der auseinanderweichenden Chromosomengruppen bis in die Nähe der Tochtercentren, sowie die Reconstruction der Tochterkerne; daran schließt sich

5) als Endvorgang die Bildung trennender Zellenwandungen an.

Jeder dieser Vorgänge bedarf zu seinem Ablauf einer gewissen Zeit. Das Zustandekommen regulärer Kern- und Zellenteilungen knüpft sich daher an das geordnete Ineinandergreifen der einzelnen Phasen des Gesamtprocesses an. Die primären Vorgänge, die Teilung und das Auseinanderweichen der Centren vollziehen sich in der Regel langsam und wohl auch mit zeitweisen Ruhepausen. Unter den Umständen können die nachfolgenden Umlagerungen von Plasma und von Chromosomen ungestört zu Ende geführt werden. Geht aber die Zerspaltung der Centren relativ zu rasch vor sich, so können fortgesetzt neue Centren entstehen, ohne daß die nachfolgenden Glieder des Gesamtprocesses zu ihrer Entfaltung Zeit finden. Durch die zahlreichen, auf beschränktem Raum entstehenden Centren wird die lebende Substanz in kleine, vielfach in einander greifende Gebiete

zerlegt. Die Zerstäubung und diffuse Verbreitung der Chromatinsubstanz wird unter diesen Umständen unschwer verständlich.

Ueber die Verhältnisse der Nucleoli zu den Centren und über die Vorgänge im Plasma gedenke ich demnächst in einer ausführlicheren Arbeit zu berichten.

Discussion zwischen Herrn VAN DER STRICHT und dem Vortragenden.

Die Demonstration von einigen den Vortrag von W. HIS erläuternden Präparaten erfolgte am Nachmittag des 19. April. Bei der Discussion am Vormittag hatte Herr VAN DER STRICHT, auf seine Beobachtungen am Knochenmark sich stützend, die Vermutung ausgesprochen, daß die polycentrischen Riesenkerne durch eine Verschmelzung einzelner Kerne entstehen und nachträglich wieder in getrennte Kerne sich auflösen. Bei der persönlichen Besichtigung der vorgelegten Präparate stellte es sich heraus, daß Herr VAN DER STRICHT und der Vortragende im Grunde derselben Ansicht waren und nur in der Ausdrucksweise von einander abwichen. Laut der Anschauung des Vortragenden bilden sich im Selachierperiblast Riesenkerne nach vorangegangener pluripolarer Mitose dadurch, daß eine Anzahl getrennter Chromosomengruppen (chromatischer Kernanlagen) anstatt gesonderter Umgrenzungen eine einzige gemeinsame bekommen. Die Teilstücke eines so gebildeten Riesenkernes können sich durch eine Art von Nachfurchung nachträglich von einander sondern. Die Bildungen, die hier als Chromosomengruppen oder als chromatische Kernanlagen bezeichnet worden sind, nennt VAN DER STRICHT kurzweg „Kerne“, und so läßt er Riesenkerne durch eine Verschmelzung getrennter Kerne entstehen. Auch er nimmt die Möglichkeit der Nachfurchung von Riesenkernen an. Herr VAN DER STRICHT und der Vortragende stimmen aber darin überein, daß sie den Begriff der Amitose verwerfen und die als solche gedeuteten Kerngestaltungen für Folgeerscheinungen von zeitlich verschobenen Mitosen ansehen [1]).

---

1) In einem Aufsatze von VAN BAMBEKE und VAN DER STRICHT (Caryomitose et division directe des cellules à noyau bourgeonnant, Gand 1891) sprechen die beiden Forscher den Satz aus: „En résumé la division directe des mégacaryocytes constitue le complément de la caryomitose“, und in Betreff der pluripolaren Mitose sagen sie: „la caryomitose multiple a pour but final la formation d'un noyau bourgeonnant mère, apte à se multiplier.“

Zweite Sitzung.

Freitag, den 20. April, Vormittags 9—12 1/2 Uhr.

1) Herr Fabio Frassetto:

a) Su la legge che governa la genesi delle suture nel cranio.

Con 1 figura.

Da prima pensavo di dispensarmi da questo lavoro perchè credevo che il concetto che svolgerò, fosse nelle opere degli anatomici moderni, o quanto meno nella loro mente, chiaro ed indiscutibile. Ò veduto però, che mentre la maggioranza degli anatomici non ne tratta di proposito [solo il Morselli [1]) vi accenna] due di gran valore come il Calori [2]) ed il Pozzi [3]) sono di parere contrario, perciò io credo no naffatto inutile la presente pubblicazione.

Nell' esaminare tutte le suture fin' ora note, mentre mi è stato sempre facile verificare la presenza di esse fra nuclei ossei conoscinti non mi è mai riuscito di trovarle in un osso, o porzione di osso che si sappiano originati da un solo nucleo di ossificazione. E siccome le ricerche che ò fatto, ànno una certa latitudine, mi è sembrata formulabile la seguente legge: *Fra due nuclei di ossificazione adiacenti, e solo quivi, può formarsi e persistere una sutura.* Che questa legge sia evidente per le suture normali, è ozioso dimostrarlo, perchè nessuno ignora che esse dipendono dal non cementarsi delle varie ossa fra loro; discorrerò perciò

1) Quanto ne dice Morselli è espresso a p. 189 nel seguente periodo: „Dove vediamo pertanto una sutura dobbiamo spiegare la presenza dall' ammettere due punti d'osteogenesi vicini, che col loro progressivo sviluppo non sono giunti a saldarsi.“

2) Il Calori, che credo sia stato il primo a trattare la genesi delle suture soprannumerarie ammette che esse possano formarsi in una porzione di osso data da un solo nucleo di ossificazione. (Vedi Luigi Calori, Intorno alle suture etc. etc. p. 341.)

3) Il Pozzi crede al *dédoublement* d'un nucleo d'ossificazione. (Vedi Pozzi, Dictionnaire etc., p. 453.)

delle suture soprannumerarie dimostrando che esse dipendono dai nuclei di ossificazione, come quelle (le normali) dal numero e dalla posizione delle ossa. Condizione quindi principale per dimostrare la legge, è il conoscere un osso di cui siano determinati, con la massima esattezza possibile il numero e la posizione dei suoi nuclei di ossificazione; ed il più adatto parmi l'occipitale umano, che è il più variabile, ed il più studiato nella sua osteogenesi e nelle sue anomalie (suture, fontanelle, ed ossicini soprannumerari).

In quest' osso difatti per la porzione membranosa (interparietale, vedi figura 1) allo STAURENGHI, come prima al MAGGI e ad altri, „occorse più di sovente 4 centri interparietali secondo la classica

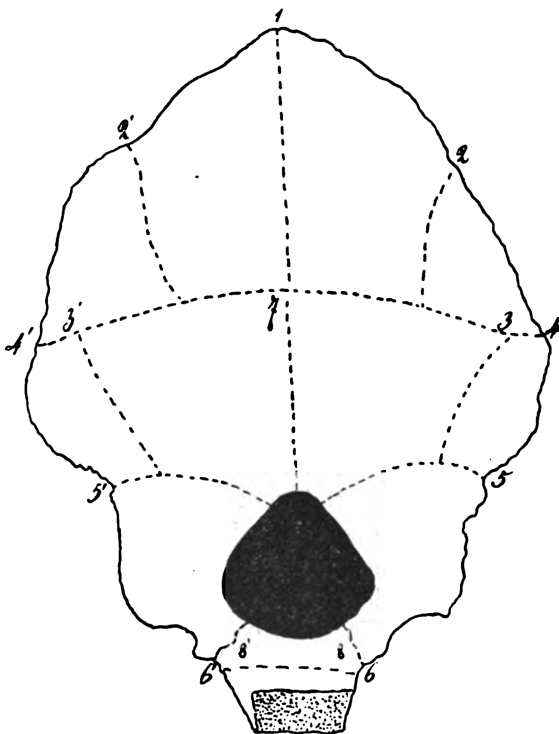


Figura. Faccia interna di un occipitale umano di bambino dell' età di 10 anni. (Da POZZI, Dictionn. encyclop. pag. 450. Figura semischematizzata.) *1°* Sutura bi-interparietale. *2* Sutura interparietale laterale sinistra. *2'* Sutura interparietale laterale dextra. *3* Sutura cerebellare laterale sinistra. *3'* Sutura cerebellare laterale dextra. *4 4'* Sutura trasveisa quamae occipitis. *5* Sutura squamo condiloidea sinistra. *5'* Sutura squamo condiloidea dextra. *6* Sutura basioccipito-condiloidea sinistra. *6'* Sutura basioccipito-condiloidea dextra. *7* Sutura cerebellare mediana. *8 8'* Sutura trasversa del basioccipitale.

descrizione di G. J. Meckel che trovano conferma nella più conosciuta varietà di Os Incae nell' adulto".

Per la porzione condrica (sovroccipitale) lo Staurenghi cortesemente m'informa che dai suoi preparati gli risulta che il sovroccipitale dell' uomo e dei mammiferi di legge si sviluppa da due nuclei ai lati della linea mediana, e che talvolta, lateralmente a questi che egli chiama principali, se ne formano, sebbene di raro degli altri che sono molto più piccoli e che servono di complemento a quelli (centri complementari). Anche questi 4 nuclei possono conservarsi autonomi e trovarsi nel cranio adulto come i nuclei dell' interparietale. I due principali si possono trovare nell' adulto separati fra loro per una sutura soprannumeraria „descritta da Vesalio e da Fallopio e verificata da Paw e da Dulaurens" (Calori l. c. p. 329) e che attraversa longitudinalmente tutto l'occipitale, dal lambda, all' opisthion (punti antropologici); ed i principali dai secondari, li trovai separati in alcuni cranii adulti del Museo Lombroso, per una sutura che chiamerei cerebellare laterale.

Gli esoccipitali che limitano lateralmente il foramen magnum e che si originano come è noto, da un solo nucleo di ossificazione, possono trovarsi nei cranii adulti, come nessuno ignora, separati dai nuclei vicini. La persistenza della sincondrosi squamo-condiloidea di Zaajer li separa in alto dal sovroccipitale in alto, quella della esoccipito-basioccipitale dal basioccipitale in basso.

„Secondo i reperti di Rambdaud e Renault, e di Hannover, nel basioccipitale appaiono due punti di ossificazione collocati l'uno avanti all' altro (Fusari, p. 17), e nella letteratura anatomica è nota la persistenza di una sutura soprannumeraria trasversale nel basioccipitale del cranio adulto (Étienne, Geoffroy S. Hilaire, Schwegel, Albrecht, Sergi, Fusari, Rossi) che separa questi due nuclei.

Con ciò parmi dimostrata la prima parte della nostra legge, e che cioè: fra due nuclei di ossificazione adiacenti può formarsi e persistere una sutura.

Per la dimostrazione della seconda parte, che cioè solo fra due nuclei di ossificazione adiacenti può formarsi una sutura, noterò, che mentre è stato possibile, sebbene raramente trovare il prolungamento della sutura bi-interparietale nella cerebellare mediana, che come abbiamo visto separa i due nuclei principali del sovroccipitale non si è mai notato il prolungamento della sutura interparietale laterale nella porzione di occipitale che noi sappiamo costantemente originata

da un solo nucleo di ossificazione, e neppure una sutura trasversale in questa stessa porzione di osso.

Si ànno poi nella letteratura anatomica, casi di suture soprannumerarie negli esoccipitali? Da tutto questo si deduce che in un nucleo di ossificazione non può formarsi una sutura, la qual cosa d'altronde è evidente se si pensa allo sviluppo di un nucleo di ossificazione, durante il quale per il continuo aggregarsi di trabecole ossee attorno ad esso e su di esso viene sempre più diminuita la probabilità del potersi formare una sutura.

In conclusione di quanto abbiamo fin ora detto se ne deduce che le suture soprannumerarie trovano la loro ragione di essere nei nuclei di ossificazione, e che tutte le volte che nel cranio adulto troviamo una di queste suture, essa debba considerarsi come l'effetto della autonomia di due porzioni di osso adiacenti date da nuclei proprii, ed almeno da due.

Lavori citati.

Morselli, E., Sulle fontanelle anomale del cranio e sull' osso sagittale. Annuario della Società dei naturalisti in Modena, Anno 8, Fasc. 3 e 4.

Calori, L., Intorno alle suture soprannumerarie del cranio umano e su quelle specialmente delle ossa parietali. Memorie della Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna, Serie 2, Vol. 5, Anno 1865, p. 327, Memoria letta nella sessione, 20 Dicembre 1866.

Pozzi, Dictionnaire encyclopèdique des sciences médicales. Crâne. 1. Des os du crane en particulier, p. 399.

Staurenghi, C., Contribuzione alla osteogenesi dell' occipitale umano e dei mammiferi con una nota sullo sviluppo del frontale e del parietale dell' uomo. Comunicazione fatta alla Società medico-Chirurgica di Pavia il giorno 28 Maggio 1897, Pavia 1899.

Fusari, R., Il Museo anatomico dell' Università di Ferrara. Prima comunicazione.

Rossi, V., Alcune osservazioni di basiotico o prebasiotico. Archivio per l'antropologia e l'etnologia, Vol. 21, 1891, Fasc. 2.

---

b) Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell' uomo e delle scimmie.

Con 4 figure.

È quasi un secolo e mezzo che le suture soprannumerarie nel parietale umano sono note agli anatomici. Da quanto ò potuto saperne, la prima a notarsi (1759), fu la sutura separante l'angolo lambdico, poi antero-posteriore (sutura sottosagittale (Pozzi) o parie-

tale orizzontale) [1797], in seguito quella separante l'angolo asterico di quest' osso (1859), ed in fine quella che parte dal 3° posteriore del margine sagittale in corrispondenza dell' obelion e va sino al margine squamoso (sutura parietale verticale). Di quest' ultima sutura nel 1865 non si avevano ancora notizie sicure, stando a quanto ne dice il CALORI che in quell' anno descrivendo un bel caso di parietale diviso, fece, e credo per il primo, la storia delle suture soprannumerarie nel parietale umano. Dopo il CALORI molti altri anatomici descrissero casi di parietali divisi (Kd. tav. 1, 2 e 3) ma quelli che ne descrissero un maggior numero e ne trattarono più largamente, furono il GRUBER, l' HYRTL e il CORAINI.

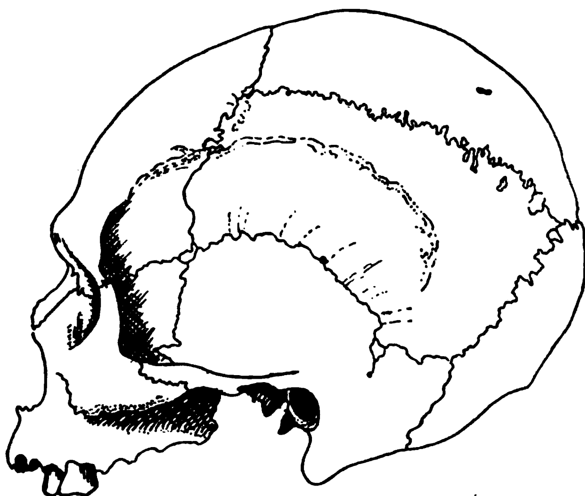


Fig. 1. Esempio di parietale diviso in cranio umano da sutura parietale orizzontale (da DORSEY).

Le suture soprannumerarie nel parietale delle scimmie non sono così antiche come quelle del parietale umano e neppure così numerosi ne sono i casi. Il primo caso parmi quello del GRUBER (1852). Gli altri che a quello seguirono si debbono al WELCKER, al CORAINI, al MAGGI, al RANKE e al FRASSETTO (v. tav. 2). La più parte degli anatomici, che occupandosi delle suture soprannumerarie nel parietale umano vollero rendersi ragione della presenza di esse, ammisero nello sviluppo di quest' osso due nuclei di ossificazione, uno superiore ed uno inferiore, deducendo ciò dalla frequenza della sutura parietale orizzontale nei cranii fetali, e dal persistere di essa, sebbene raramente in

crani adulti. Fui solo io che, per la presenza della sutura parietale verticale, e per coordinazioni di fatti craniologici, avanzai l'ipotesi dei quattro nuclei di ossificazione nella sviluppo del parietale, ed ora è giusto appunto in appoggio a quella ipotesi che intendo stendere questa nota.



Fig. 2.

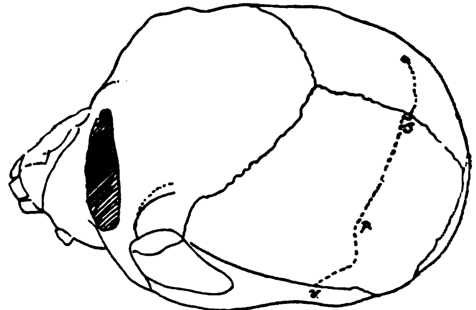


Fig. 4.

Nello studiare l'andamento delle suture soprannumerie del parietale dell'uomo e degli altri primati, ho potuto distinguere i seguenti tipi di suture.

1. Una sutura che dal margine coronale del parietale va al margine lambdoideo di quest'osso attraversandolo orizzontalmente nel suo terzo mediano (sutura sotto-sagittale [Pozzi] o parietale orizzontale) oppure obliquamente (sutura parietale orizzontale obliquata).

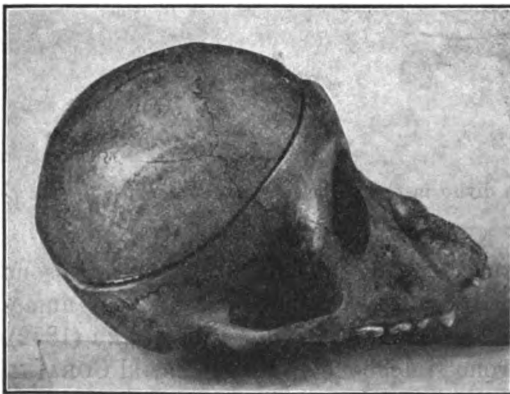


Fig. 3.

Fig. 2. Esempio di parietale diviso in cranio umano da sutura parietale verticale (*aaa*) e da segmento posteriore della sutura parietale orizzontale (*ab*) (da Fusari, Parietale destro).

Fig. 3. Esempio di parietale diviso in cranio di orango da sutura parietale orizzontale (da Frassetto).

Fig. 4. Esempio di parietale diviso in cranio di Cercopithecus (?) da sutura parietale verticale (*s. p. v*) e da un segmento superiore di detta sutura (*s) (da Frassetto).**

a) un segmento anteriore di questa sutura innoltrantesi più o meno nel parietale;

b) un segmento posteriore.

2. Una sutura che dal margine sagittale del parietale va al margine squamoso di quest' osso attraversandolo verticalmente nel suo terzo posteriore (sutura parietale verticale) od obliquamente (sutura parietale verticale obliquata).

a) un segmento superiore di questa sutura;

b) un segmento inferiore.

3. Una sutura a squadra od obliqua separante l'angolo bregmatico; il lambdico o l'asterico (mai vidi separato l'angolo pterico) del parietale.

Analizzando i 99 casi di parietali divisi in cranii umani e di scimmie che mi è stato possibile raccogliere e che ò registrato cronologicamente e per autore nelle tavole (1 è 2) ò notato: 1) in 47 parietale (3 di scimmia) la sutura parietale orizzontale; in 13 parietale (12 di scimmia), un suo segmento anteriore, ed in 11 parietale (nessuno in scimmia) un suo segmento posteriore; 2) in 13 parietali (5 di scimmia) la sutura parietale verticale, in 33 parietali (6 di scimmia) la sua porzione superiore, in 4 parietali (2 di scimmia) la sua porzione inferiore); 3) in 14 parietali (1 di scimmia) la separazione dell' angolo asterico, in 4 parietali (1 di scimmia) quella dell' angolo lambdico, in 1 parietale di scimmia quelle dell' angolo bregmatico.

Ciò posto, se si trovassero riuniti in un solo parietale, la sutura orizzontale e verticale (e di questa probabilità ne abbiamo un esempio nel caso del Fusari, fig. 2 e di Mondio) oppure i segmenti anteriori e posteriori della prima sutura o quelli superiori od inferiori della seconda, si avrebbero 4 segmenti di suture che si incrocerebbero dividendo l'osso in altrettante porzioni, ognuna delle quali rappresenterebbe un nucleo proprio di ossificazione poichè „fra due nuclei di ossificazione adiacenti e solo quivi può formarsi e persistere una sutura“ (v. legge, 1ª parte).

Di questi 4 nuclei, i due anteriori sarebbero più grandi, i due posteriori più piccoli perchè, generalmente, la sutura parietale verticale, trovandosi in corrispondenza dell' obelion divide il parietale in due porzioni diseguali e di cui la maggiore è sita anteriormente. Resta così dimostrato che i nuclei di ossificazione del parietale possono essere 4, poichè, se come vuole la maggioranza degli anatomici, ne ammettessimo due, l'uno superiore e l'altro inferiore, separabili dalla sutura parietale orizzontale, le due porzioni di osso,

originate ciascuna da un solo nucleo di ossificazione, rimanebbero divisise dalla sutura parietale verticale ed allora una sutura potrebbe dividere la porzione di osso data da un solo nucleo, il che non si è mai verificata (vedi legge, 2ª parte).

Oltre che per la presenza della sutura parietale verticale, i 4 nuclei di ossificazione si possono dedurre dalla autonomia dei 2 nuclei posteriori che si verificò (secondo quanto risulta dalla mie ricerche 15 volte delle quali 2 per il nucleo posteriore superiore che ci diede la separazione dell' angolo lambdico, e 13 per il nucleo posteriore inferiore che ci diede la separazione dell' angolo asterico.

All' obbiezione che i 4 centri da me sostenuti potessero per avventura esistere soltanto nello scarso numero di parietali che figurano nella mia statistica, tornerò opportuno far notare che HAMY [1]), BROCA [2]), POZZI [3]) e AUGIER parlano di fessure o

1) Ricerche sulle fontanelle anomale nel cranio umano. Archivio per l'Antrop. e l'Etnol, Vol. 2, Fasc. 1, Firenze 1872. In questo lavoro l'A. a pag. 2 trattando delle fontanelle obeliche dice che „le fessure, solchi, o hiatus degli scrittori dei secoli XVII e XVIII corrispondono alle fessure che si osservano ordinariamente in alcuni punti dell' occipitale e del parietale.

2) Sur les trous pariétaux et sur la perforation congénitale double et symetrique des pariétaux. Bull. d. la Soc. d'Anthrop. d. Paris, 2. Sér., T. 10, Année 1875, séance du 20. mai.

A pag. 333 scrive: „Sur le foetus de cinq à six mois, les fibres qui aboutissent à cette petite région (point sagittal) et celles qui, plus en arrière, se portent vers l'angle postérieur et supérieur de l'os, c' est-à-dire vers la fontanelle lambdoidienne, sont encore fines, souples, profondément séparées par des intervalles linéaires et appartiennent encore toutes à la couche profonde, tandis que la disposition pectinée commence déjà à s'effacer daus le reste de la circonférence de l'os. Ce groupe de fibres plus lâches et plus minces est séparé, en avant, des fibres plus serrées et plus fortes qui forment le reste du bord sagittal de l'os par une sorte d'incisure ou de scissure de profondeur et de largeur variables, qui n'est qu' un espace interfibrillaire plus large et plus profond que les autres. Pendant les mois qui suivent, cette disposition s'atténue, mais lentement, et elle est encore très manifeste au moment de la naissance. ALBINUS l'a décrite et figureé sur le foetus à terme, en signalant la faiblesse et la raréfaction du tessu osseux dans la région dont il s'agit: Haec pars rarior eoque rarior, quo proprior extremae horae. In ea parte fila manifestiora, oram versus vergentia, magis disjuncta."

3) Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Crâne. 1. Des os du crâne en particulier, p. 399, il POZZI trattando del parietale

scissure parietali (fessure e scissure che corrisponderebbero al segmento superiore della nostra sutura parietale verticale) come di fatti frequenti o quanto meno non rari nei cranii dei neonati. Ora, siccome quelle fessure o scissure non sono altro che suture in via di scomparire se ne deduce, essendo frequente la loro presenza che è pure frequente la presenza dei nuclei di ossificazione che le limitano (nucleo superiore anteriore e nucleo superiore posteriore). Dimostrata così la probabilità di 4 nuclei e la frequenza dei due superiori parmi anche ammissibile quella dei due inferiori.

In appoggio a questa mia ipotesi piacemi ricordare che il prof. Maggi, in alcuni embrioni umani della sua preziosissima raccolta, notò i 4 nuclei di ossificazione di cui abbiamo discorso.

---

scrive: „Il y a frequemment dans l'obélion du nouveau-né une fontanelle ou une scissure transversale, laquelle peut persister dans l'age adulte (scissure ou incisure pariétale). A pag. 462: „Albinus l'a décrite et figurée [l'incisura parietale che Augier descrive come cosa normale nel feto da 5 a 6 mesi] sur le foetus à terme, en signalant la faiblesse de la raréfaction du tessu osseux dans la région dont il s'agit [obelion]. A pag. 464, parlando delle incisure parietali (Broca): „Tysson (Biblioth. anat. de Manget, T. II, p. 487) avait bien déjà observé diverses anamolies à la surface du crâne, sur le sinciput en particulier, fissure, sillons et suture fausse. Albinus (loc. cit.) avait bien remarqué que dans toute la partie de ces os qui forment le tiers postérieur de leur bord supérieur le tissu est moins serré; que les rayons osseux y sont étroits, presque filiformes et laissant entre eux un grand nombre de hiatus très-apparents mais c'est effectivement à Gerdy qu'appartient l'honneur d'avoir donné de la fente et de la fontanelle une description presque complète.“

E più avanti a pag. 466: „M. le professeur Broca dans la séance du 20 mai 1879 a présenté à la Société d'Anthropologie sept cas de fontanelle sagittale. Cette anomalie, dit-il à ce propos, est tres-fréquente, et il y a lieu de croire qu'elle s'observe environ une fois sur quatre chez les enfants nouveau-nés. Elle s'efface d'ailleurs presque toujours dans les deux ou trois mois qui suivent la naissance. Les observations de M. Augier lui permettent d'affirmer que la fontanelle sagittale est encore plus commune qu'on ne l'avait cru. Il a recueilli une quarantaine de cas où soit la fontanelle sagittale, soit la fente verticale de cette fontanelle, est nettement déterminée. Or, ses recherches ont porté sur une collection malheureusement incomplète, mais qui renferme pourtant quarante-six calottes crâniennes appartenant toutes à de très-jeunes enfants. En admettant même que le hasard ait réuni un grand nombre de fontanelles anomales, on voit néanmois que l'existence de cette fontanelle ou de ses vestiges est encore assez fréquente.“

Tavola I. Casi di parietali

	Numero dei casi	Anno	Autore	Individuo	Sutura					
					Orizzontale					
					totale		anteriore		posteriore	
					dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.
Di adulti	1	1759	Sue		.	.	.	.	.	.
	2	1763	Calorus D. Ekmark	♂ 45 anni, idrocefalo	.	.	.	.	.	.
	3	1826	Sömmering	♂ dai 30 ai 40 anni	×	×				
	4	1839	*Otto		.	.	.	.	.	.
	5	?	Tiedemann		.	.	.	.	.	.
	6	1852	Gruber	♂ adulto	.	.	.	.	.	.
	7	1857	Lucae	♂ adulto	.	×				
	8	1862	Barkow		.	.	.	.	.	.
	9	1862	Barkow		.	.	.	.	.	.
	10	1862	Welcker	♂ 25 anni	.	×				
	11	1866	Deslongchamps	♂ 20 anni, selvaggio	.	×				
	12	1867	Calori	♀ 37 anni	×	×				
	13	1870	Gruber	♂ dai 15 ai 18 anni	×(?)	.	.	.	.	×
	14	1871	Hyrtl	♂ 20 anni	.	.	.	.	.	×
	15	1871	Hyrtl	♂ 20 anni, zingaro	.	.	.	.	.	.
	16	1874	Zoia	♀ 18 anni	×					
	17	1875	Broca	♂ adulto	.	.	.	.	.	.
	18	1876	Gruber	♂ vecchio	.	.	.	.	.	.
	19	1879	Gruber		.	.	.	.	.	.
	20	1879	Gruber		.	.	.	.	×	.
	21	1879	Gruber	♀ adulto	×					
	22	1879	Pozzi		.	×				
	23	1879	Pozzi (Museo di Berlino)		.	.	.	.	.	.
	24	1879	Pozzi (Museo di Berlino)		.	.	.	.	.	.
	25	1883	Putnam	♂ (?) adulto	.	×				
	26	1883	Putnam		.	×	.	.	.	.
	27	? 1883	Flower		.	.	.	.	.	.
	28	? 1883	Flower		.	.	.	.	.	.
	29	1884	Turner	♂ Hadmuralti Island	×					
	30	1889	*Fusari	♂ 29 anni	.	.	.	.	×	.
	31	1891	Turner	♂ Australiano	×					
	32	1892	Welcker	♂ 36 anni	.	.	.	.	.	.
	33	1892	Welcker	♀ 70 anni	.	.	.	.	.	.
	34	1892	Welcker	?	×					
	35	1892	Welcker	♂ 25 anni	×					
	36	1892	Welcker	?	.	×				
	37	1892	Welcker	♂	.	×				
	38	1892	Welcker	♂ 50 anni	×					
	39	1892	Welcker	♂ 50 anni Polinesiaco	.	.	.	.	×	×
	40	1894	Coraini	♂ adulto	.	.	.	.	.	.
	41	1894	Coraini	♀ ladra	.	.	.	.	.	.
	42	1895	Zoia	♂ 22 anni	×					
	43	1896	Graf Spee (Museo di Kiel)	?	.	.	.	.	.	.

divisi in cranii umani.

parietale															
Verticale						Separante l'angolo								Osservazioni	Numero dei parietali divisi
totale		superiore		inferiore		lambdico		asterico		petrico		bregmatico			
dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest	sin.	dest.	sin.		
.	.	.	.	.	.	.	X								
.	.	.	.	.	.	.	X								
.	.	X	X											*in Pozzi p. 467	
.	.	X(?)	X												
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X						
.	.	X	X												
.	.	X	X												
X(?)															
.	.	X	X												
.	.	.	.	.	.	.	.	X							
.	.	.	.	.	.	.	.	X	X						
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X						
														in Pozzi p. 399 e p. 467	
.	.	X	X												
.	.	X	X												
.	.	.	.	.	.	.	.	X(?)						in Putnam	
.	.	.	.	.	.	.	.	X(?)							
.	.	.	.	.	.	.	.	X(?)							
X															
														*P. tripartito	
.	.	.	.	.	.	.	X								
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X						
.	.	.		.	.										
.	.	.	.	.	.	.	.	X							
.	.	.	.	X											
.	.	.	.	.	X(?)										

	Numero dei casi	Anno	Autore	Individuo	Sutura					
					Orizzontale					
					totale		anteriore		posteriore	
					dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.
Di adulti	44	1897	Mondio	♂ 23 anni	.	.	.	.	×	.
	45	1897	Dorsey		.	×				
	46	? 1897	Koelliker		.	×				
	47	1898	Pandolfini e Ragnotti	♀ delinquente	.	.	.	.	.	.
	48	1898	Pitzorno, M.		.	×				
	49	1898	Smith		×	×				
	50	1900	Robert		.	×				
Di bambini	1	1753	Tarin		.	×				
	2	1765	Groningae		×(?)					
	3	1871—72	Hamy		.	.	.	.	.	.
	4	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	5	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	6	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	7	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	8	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	9	»	Hamy		.	.	.	.	.	.
	10	1892	Welcker	? 7 anni	.	.	.	.	×	×
Di neonati	1	1871	Hyrtl	♂ neonato	.	.	.	×		
	2	1889	Bianchi	♀ nata da 17 giorni	.	.	.	.	×	×
	3	1891	Fusari	♂ neonato idrocefalo	×					
Di feti	1	1797	Murray	♂ idrocefalo	×	×				
	2	1804	Voigtel	»	×	×				
	3	1834	Gorgone	Jeto	.	.	.	.	.	.
	4	1840	Calori	monocolo, idrocefal.	×					
	5	1843	Sömmering		.	.	.	.	.	.
	6	1852	Gruber	♂	.	×				
	7	1863	Traquair	feto	×					
	8	1871	Hyrtl	feto 5 mesi	.	×				
	9	1871	Hyrtl	feto 4 mesi	×					
	10	1893	Bianchi	feto 3 mesi e mezzo	×	×				
	11	1898	Pandolfini e Ragnotti		×	×				
	12	1898	Pandolfini e Ragnotti		.	.	.	.	.	.
	75									

parietale														Osservazioni	Numero dei parietali divisi
Verticale						Separante l'angolo									
totale		superiore		inferiore		lambdico		asterico		petrico		bregmatico			
dest.	sin.	dest	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.		
×														P. tripartito in Dorsey	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	×						
															69
														in Dorsey	
.	.	×	×												
.	.	×	×												
.	.	×	×												
.	.	×	×												
.	.	×	×												
.	.	×	×												
.	.	.	×(?)												
															17
															4
×(?)														in Coraini	
×(?)															
.	.	.	.	.	.	.	.	×	×						
															17
															107

Tavola II. Casi di parietali

Numero dei casi	Anno	Autore	Individuo	Sutura Orizzontale totale dest.	Sutura Orizzontale totale sin.	Sutura Orizzontale anteriore dest.	Sutura Orizzontale anteriore sin.	Sutura Orizzontale posteriore dest.	Sutura Orizzontale posteriore sin.
1	1852	Gruber	Simia silenus	.	.	.	.	.	.
2	1880	Broca	?	.	.	.	.	.	.
3	1890	Maggi	Cynocephalus hamadrias	.	.	.	.	.	.
4	1892	Welcker	Semnopithecus	.	.	.	.	.	.
5	1892	Coraini	*Cercopithecus (?)	.	.	.	.	.	.
6	1892	Coraini	Cercopithecus griseoviridis	.	.	.	.	.	.
7	1897	Maggi	Cercopithecus patas	.	.	.	.	.	.
8	1897	Maggi	Cercopithecus (?)	.	.	.	.	.	.
9	1897	Maggi	Macacus cynomolg.	.	.	.	.	.	.
10	1897	Maggi	Cercopithec. Campbelli	.	.	.	.	.	.
11	1897	Maggi	Cercopithecus patas	.	.	.	.	.	.
12	1897	Maggi	Macacus cynomolg.	X	X				
13	1899	Frassetto	Simia satyrus Lin.	X					
14	1899	Ranke	Schimpanze	.	.	X(?)			
15	1899	Ranke	Gorilla juv.	.	.	X(?)			
16	1899	Ranke	Cynocephalus	.	.	X(?)			
17	1899	Ranke	Mycetes	.	.	X(?)			
18	1899	Frassetto	Cercopithecus (?)	.	.	.	.	.	.
19	1900	Frassetto	Cebus fatuellus	.	.	X	X		
20	1900	Frassetto	Simia satyrus Lin.	.	.	X	X		
21	1900	Frassetto	Simia satyrus Lin.	.	.	X	X		
22	1900	Frassetto	Simia satyrus Lin.	.	.	X	X		
23	1900	Frassetto	Cercopithecus (?)	.	.	.	.	.	.
24	1900	Frassetto	Cercopithecus albogularis	.	.	.	.	.	.
24									

I. Bibliografia dei parietali divisi in cranii umani di individui adulti.

Sue, Traité d'ostéologie d. Monro ecc., T. 2, Nota, Paris 1759.

Ekmark, Calorus B., Dissertatio medica exhibens hydrocephalum internum annorum XLV. Upsaliae, 1. Juni 1763, in Thesaurus dissertat. Eduard Sandifort, T. 2, p. 325—331.

Sömmering, S. Th., Beschreibung eines Schädels, dessen Schädelbeine durch Nähte getrennt sind. Tiedemann's u. Treviranus' Zeitschr. f. Physiol., Bd. 11, H. 1, § 1, T. 1—2. 4°. Darmstadt 1826.

Gruber, Wenzel, Abhandlungen a. d. menschl. u. vergleich. Anatomie. St. Petersburg 1852. 4. Abhandl., 7. Art.: Teilung des Scheitelbeines, p. 113, Fig. 3.

Lucae, Joh. Chr. Gust., Zur Architectur des Menschenschädels. Frankfurt a. M. 1857. Fol. Text, p. 27. Atlas: Taf. XI, 223, Fig. 1a.

divisi in crani di Scimmie.

parietale																		
Verticale						Separante l'angolo								Osservazioni	Numero dei parietali divisi
totale		superiore		inferiore		lambdico		asterico		petrico		bregmatico			
dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.	dest.	sin.		
.	.	.	.	.	.	.	.	X							
X															
.	.	.	.	X											
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X			
X	X													*Descritto dall' A. come Hapale jacch.	
.	X														
.	.	X	X												
X															
X															
.	.	X													
X															
.	X	X													
					X										
.	.	X	X												
.	.	.	.	.	.	.	X								
															34

Barkow, Comparative Morphology (3. Partie), Planche 10, Fig. 1 and 2. (Citato da Pozzi, p. 469.)

Otto, Pathol. Anat. by South, p. 169. (Citato da Pozzi, p. 469.)

Tiedemann, Zeitschr. f. Physiol., Bd. 2, p. 1. (Citato da Pozzi, p. 469.)

Welcker, H., Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. 4⁰. § 108.

Deslongchamps, Endes, Notes sur une suture insolite et sur l'os intermaxillaire chez l'homme. Extrait du 10. Vol. du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie.

Luigi, Calori, Intorno alle suture soprannumerarie del cranio umano e su quelle specialmente delle ossa parietali. Memorie della Accademia della scienze dell' Istituto di Bologna, Ser. 2, Vol. 5, Anno 1865, p. 327, Memoria letta nella sessione, 20 Dicembre 1866.

Gruber, Wenzel, Ueber congenitale Teilung des Parietale durch eine

quere oder schräge Sutur. Arch. f. pathol. Anat., Bd. 50, p. 113, Taf. IV, Fig. 1. Berlin 1870.

Hyrtl, J., Die doppelten Schläfenlinien der Menschenschädel und ihr Verhältnis zur Form der Hirnschale. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 32, Abt. 1. Separatabdr. Wien, 1871. 4⁰.

Zoia, G., Il Gabinetto di Anatomia normale della R. Università di Pavia, (Osteologia) 1874.

Broca, Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Vol. 10, 1875, p. 330.

Gruber, Wenzel, Ein Nachtrag zum Vorkommen des Parietale partitum. Anat. Notizen, No. LVI; daselbst, Bd. 66, 1876, p. 468, Taf. XIX, Fig. 3.

Gruber, Wenzel, Ossa parietalia bipartita durch eine anomale Parietalsutur von der Sutura squamosa zur Sutura lambdoidea an 2 Schädeln, an einem davon mit dem Os epactale proprium (fälschlich Os Incae) (5. und 6. Fall eigener Beobachtung). Erklärung der Abbildung auf Taf. III, Fig. 1. Beobachtungen a. d. menschl. u. vergleich. Anat. von Wenzel Gruber, H. 2, p. 12—15. Berlin 1879.

Gruber, Wenzel, Os parietale bipartitum dextrum durch eine anomale Parietalsutur vom unteren Ende der Sutura coronalis zu einer Stelle der Sutura lambdoidea, unter der Mitte ihrer Höhe (7. Fall eigener Beobachtung). Taf. III, Fig 2. Beobachtungen a. d. menschl. u. vergleich. Anat. von Wenzel Gruber, H. 2, p. 15—17. Berlin 1879.

Pozzi, Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Art. Crâne.

Putnam, F. W., Abnormal human Crania from Stone Graves in Tennes. See Proc. of the A. A. A. S., Vol. 32, 1883, p. 390.

Flower in Putnam.

Turner, W., Reporter on the human Crania and other bones of the Skeletons. Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 10, 1884, Part 29, p. 57, Plate IV.

Fusari, R., Delle principala varieti presentate nelle ossa del tronco e della testa esistenti nel Museo Anatomico della R. Università di Messina. Estratto dalla Sicilia Medica, Anno 1, 1889, Fasc. 4.

Turner, W., Double right parietal Bone in a Australian Skull. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 25, 1891, p. 473.

Welcker, Hrm., Abnorme Schädelnähte bei Menschen und Anthropomorphen. Mit 2 Taf. Festschr. z. 70. Geburtst. R. Leuckart's, 1892.

Coraini, Osso parietale diviso in cranio umano e studio critico dell' anomalia. Bull. della R. Accad. med. di Roma, Anno 20, Vol. 15.

Zoia, G., Il Gabinetto di Anatomia normale della R. Università di Pavia, 1895. Supplemento. (Osteologia.)

Spee, Graf, Handb. d. Anat. d. Menschen in 8 Bänden von K. v. Bardeleben, Bd. 11, Abt. Kopf, p. 115. Jena 1896.

Mondio, Guglielmo, Studio sopra duecento teschi messinesi 180 appartenenti a sani, 20 a delinquenti. Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, Vol. 27, Fasc. 3, Firenze 1897.

Dorsey, G. A., A Maori Skull with double left parietal Bone. Estratto da: Chicago Med. Record, Vol. 12, 1897, Febr.

Koelliker in Dorsey.

PANDOLFINI, R., e RAGNOTTI, G., Osservazioni anatomiche, IV. Estratto dagli Atti dell' Accad. med.-chirurg. di Perugia, Vol. 10, 1898, Fasc. 2.
PITZORNO, M., Il Museo Anatomico della Università di Sassari, Parte 1, p. 65.
SMITH, BARCLAY, Bivided parietal Bone. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, Proc. Anat. Soc., 1898, p. XXIV.
TERRY, J. ROBERT, Rudimentary Clavicles and other Abnormalities of Skeleton of a white Woman. Journ. of Anat. and Physiol., 1900.

II. Bibliografia dei parietali divisi in cranii umani di individui bambini.

TARIN, M., Ostéographie. IV. Préface, p. XVI, XVIII, Pl. V. Paris 1753. Observ. Acad. Groningae, 1765. (Citato da DORSEY.)
HAMY, E. T., Ricerche sulle fontanelle anomale del cranio umano. Arch. per l'Anthropol. e la Etnol., Vol. 8, Fasc. 1, p. 1—10. Firenze 1897.
WELCKER (v. 1, 1892).

III. Bibliografia dei parietali divisi in cranii di individui neonati.

HYRTL (v. HYRTL).
BIANCHI, S., Anomalie riscontrate in cranio di feminina (♀) nata da 17 giorni. Bull. R. Accad. med. di Roma, Anno 15, 1888/89.
FUSARI, R., Il Museo Anatomico dell' Università di Ferrara. Ferrara 1891.

IV. Bibliografia dei parietali divisi in cranii umani di individui fetali.

MURRAY, H., Aus: Foetus hydrocephalo interno correpti descriptio quam praes. H. P. M. gradu p. FR. SCHULZEN, Upsalae 1797. 4°. In: Schwed. Annalen von RUDOLPHI, Bd. 1, H. 1, p. 119. Berlin u. Stralsund 1799.
VOIGTEL, F. G., Handbuch der pathol. Anat., Bd. 1, No. 2, p. 265. Halle 1804.
GORGONE, G., Corso completo d'anatom. descritt. (p. 64, Anomalie). Palermo 1834.
CALORI, ALOYSII, De foetu humano monoculo. Novi Commentarii Acad. Scient. Int. Bononiens, T. 4, Taf. XXXII.
SÖMMERING, T. S., Traité d'ostéologie et de syndesmologie. Traduit d. l'Allem., H. J. L. JOURDAND, p. 3. Paris 1843.
GRUBER, WENZEL, Mißbildungen. Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg, Sér. 7, T. 2, No. 5; Besond. Abdruck. St. Petersburg 1859. 4°. Art.: Anomalien bei Finger- und Zehenüberzahl, p. 2, Tab. I, Fig. 1.
RAMSAY, TRAQUAIR H., Note on an Abnormality in the human Foetus. The Natural History Review, London and Edinburgh 1863, p. 132.
HYRTL (v. I).
CORAINI (v. I).
PANDOLFINI, R., e RAGNOTTI, G. (v. I).

V. Bibliografia dei parietali divisi in cranii di scimmie.

GRUBER, W., Ueber Ossicula Wormiana an Säugetierschädeln. 3. Abhandl. Abhandlgn. a. d. menschl. u. vergleich. Anat., p. 41, Quadrumana, p. 43. Bei Simia silenus. Taf. I, Fig. 1. St. Petersburg 1852. (Citato da CORAINI.)

BROCA, Sur le tropométre. Bull. Soc. Anthrop., Sér. 3, Vol. 8, p. 716. [In quest' articolo si vede figurato un cranio di scimmia con sutura soprannumeraria al parietale, ma non vi e alcun accenno che riguardi la figura.]

MAGGI, L., Fontanelle nello scheletro cefalico di alcuni mammiferi. Nota 1. Rend. R. Ist. Lombardo, Ser. 2, Vol. 23, Fasc. 10. Milano 1890.

WELCKER (v. 1, 1892).

CORAINI (v. I).

MAGGI, L., Altri risultati di ricerche morfologiche intorno ad ossa craniali, cranii speciali e fontanelle nell' uomo. Rend. Ist. Lomb., Ser. 2, Vol. 30, Anno 1897. Milano.

FRASSETTO, FABIO, Di un cranio di Simia Satyrus LINN. con rara sutura soprannumeraria al parietale destro. Boll. dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino, Vol. 14, No. 344.

RANKE, J., Citato da SCHWALBE: Wiener klin. Wochenschr., 1899, No. 50. Resoconto seduto 10. Nov. 1899 della Naturwiss. med. Verein in Straßburg i. E., Med. Section.

FRASSETTO, FABIO, Nuovo caso di parietale diviso in cranio di scimmia. Rivista di Scienze biol., Ottobre 1899, Fasc. 10.

FRASSETTO, FABIO, Di 11 parietali di Primati parzialmente divisi. Boll. Museo di Zoologia ed Anat. comp. di Torino, Vol. 15, No. 376.

VI. Appendice.

FRASSETTO, FABIO, Ueber die Entwickelung des Scheitelbeins des Menschen. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 4, 1883, p. 83—86.

TOLDT, C., Le ossa sotto il rapporto medico-legale, trad. dal Dott. MEYER. Dal Tratt. di Med. legale di G. MASCHKE, Napoli 1896.

STAURENGHI, C., Contribuzione alla osteogenesi dell' occipitale umano e dei mammiferi con una nota sullo sviluppo del frontale e del parietale dell' uomo. Comunic. fatto alla Società Med.-chirurg. di Pavia il 28 Maggio 1899. Pavia 1899.

BIANCHI, S., Comunicazione sul modo di svilupparsi dell' osso parietale. Atti di R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 10, 1898, No. 4. Processi verbali Adunanza ordinaria del 29 Giugno 1898.

MAGGI, L., Note craniologiche, p. 27. Estratto dal Boll. Scientifico, Anno 1897, No. 2, e Anno 1899, No. 2, 3 e 4.

2) Herr v. EBNER:

Ueber klappenartige Vorrichtungen in den Arterien der Schwellkörper.

Bei einer Untersuchung der männlichen Harnröhre an Schnitten wurde ich zunächst auf ein Structurverhältnis an den Arterien der Harnröhrenzwiebel aufmerksam, das bisher, wie es scheint, noch nicht bemerkt wurde. An Arterien von 1 mm Dicke abwärts bis zu solchen von 0,2 mm findet man in sehr ungleichen Abständen, fast regelmäßig jedoch in der Nähe der Abzweigungen von Aesten, wulst- oder polsterartige Verdickungen der Innenhaut (Intima). Die Verdickungen erscheinen im Querschnitte halbkreisförmig in die Lichtung vorspringend, im Längsschnitte allmählich sich erhebend und entweder nach beiden Seiten gleichmäßig abdachend, oder in der Richtung gegen den Blutstrom steil, in der Richtung des Blutstromes sanft abfallend. Die Länge der Verdickungen beträgt an stärkeren Aestchen 1 mm und darüber.

Die Arterien sind von einer kräftigen, durch elastische Fasern verstärkten elastischen Innenhaut (Elastica interna) ausgekleidet. Wie Orceinpräparate zeigen, teilt sich die elastische Innenhaut im Bereiche der beschriebenen Verdickungen in zwei Blätter. Das eine stärkere Blatt zieht unter der Basis der Verdickung als eigentliche Fortsetzung der elastischen Innenhaut hinweg, das andere, schwächere Blatt überzieht die Verdickung und wird nur von dem Endothel der Arterie bedeckt. Die Verdickung selbst besteht aus elastischen Fasern, welche großenteils in der Längsrichtung verlaufen, ferner aus ziemlich zahlreichen längslaufenden, glatten Muskelbündeln, deren Enden großenteils gegen die äußere Lamelle der elastischen Innenhaut gerichtet sind, zum Teil aber auch gegen die innere Lamelle, in der Richtung gegen den Blutstrom auslaufend, in den steil abfallenden Flächen der Verdickungen sich verlieren. Man muß sich wohl vorstellen, daß diese Längsmuskeln, falls sie sich gleichzeitig mit den Ringmuskeln der Arterie zusammenziehen, eine Vortreibung der polsterartigen Verdickung in die Lichtung des Gefäßes bis zum Verschlusse derselben bewirken können, während bei völliger Erschlaffung der Ring- und Längsmuskeln die Verdickungen als kaum merkliche Erhebungen der Wand sich darstellen müssen.

An Arterien, deren Dicke unter 0,1 mm herabgeht, wird das elastische Gewebe spärlich und die sogenannten Rankenarterien (A. helicinae), welche in Form von vielfach gewundenen knäuel- oder büschelartigen Arterien von 0,06—0,08 mm Durchmesser in den cavernösen Bluträumen liegen, entbehren des elastischen Gewebes fast vollständig und haben insbesondere keine zusammenhängende elastische Innenhaut. Dagegen besitzen die Rankenarterien eine kräftige Ringmuskelhaut und zahlreiche, als wulstartige Verdickungen in die Lichtung vorspringende Gruppen von Längsmuskeln. An Durchschnitten erscheint daher die Lichtung der Rankenarterien wie mit zahlreichen seitlichen Ausbuchtungen versehen. Diese Ausbuchtungen wurden an injicirten Rankenarterien schon von Henle (1866, Eingeweidelehre, p. 403) gesehen und abgebildet und für blinde Aussackungen gehalten. B. Stilling beschrieb sie als wirkliche Spalten. In Wahrheit handelt es sich aber um wulstartige Verdickungen durch Längsmuskeln und dazwischen befindliche Buchten. Die Zusammenziehung der Längsmuskeln muß wohl auch hier bei gleichzeitiger Contraction der Ringmuskeln zum völligen Verschlusse der Arterienästchen führen.

Wie im Schwellgewebe der Harnröhrenzwiebel, finden sich auch in den Schwellkörpern des Penis die beschriebenen Structurverhältnisse der Arterien. Viel schwieriger, als an Schnitten lassen sich die Verdickungen der Arterienintima an präparirten Arterien erkennen. Sie stellen sich an solchen wie stärkere Falten der Innenhaut dar, zeigen wenig Auffälliges und können daher leicht übersehen werden.

Polsterartige Verdickungen der Intima mit Längsmuskeln beschrieb zuerst Strawinski (Sitzungsber. d. k. Akad. in Wien, Bd. 70, 1874, p. 85) an den Nabelarterien, insbesondere an der Innenseite des Nabelringes. Er schreibt denselben eine wesentliche Bedeutung für den Verschluß der Nabelarterien nach der Geburt zu. Ferner berichtet Paladino (in Ulter. Ricerche sulla destruzione e rinnovamento continuo del parenchyma ovarico, Napoli 1887, p. 128) über das regelmäßige Vorkommen localer Verdickungen der Intima in den Arterien der Marksubstanz des Ovariums. Diese Verdickungen sind reich an elastischen Fasern und längslaufenden, glatten Muskelzellen und haben offenbar mit den oben beschriebenen Verdickungen der Intima der Schwellkörperarterien große Aehnlichkeit. Das Vorkommen von Längsmuskeln in der Innenhaut der Arterien überhaupt, wurde zuerst von Koelliker an der A. axillaris und A. poplitea beschrieben, später von Remak (1850), Eberth (1869) K. v. Barde-

LEBEN (1878), WESTPHALEN, E. MEHNERT u. A. an vielen Arterien, namentlich auch an jenen der Eingeweide nachgewiesen. Wie weit aber diese Längsmuskeln mit polsterartigen Verdickungen der Intima vereint vorkommen, bedarf noch speciell darauf gerichteter Untersuchungen. Die erwähnten Angaben von STRAWINSKI und PALADINO zeigen bereits, daß der Befund klappenartiger Einrichtungen an den Arterien der Schwellkörper keineswegs vereinzelt dasteht. Die Muskeln der Arterien des Penis wurden von B. STILLING (1870) genauer untersucht. Er berichtet jedoch nichts über die Muskeln der Intima, sondern beschreibt nur das stellenweise Vorkommen von äußeren Längsmuskeln und schreibt denselben die Funktion zu, die Arterien zu erweitern, wogegen HENLE (Jahresber. 1870, p. 76) mit Recht Einspruch erhob.

Was die physiologische Bedeutung der Verdickungen der Intima in den Schwellkörperarterien anbelangt, so halte ich dieselben für regulatorische Apparate, welche durch tonische Zusammenziehung gewisse Arteriengebiete, namentlich die der Rankenarterien, so abschließen können, daß kein Blut oder nur eine sehr geringe Menge durch dieselben strömt, während bei der Erection, wenn sowohl die Ringmuskeln als die Längsmuskeln erschlafft sind, das Blut ohne merklichen Widerstand durch diese Arterien strömen kann. An Schnitten läßt sich ferner die Existenz von verhältnismäßig weiten terminalen Oeffnungen an den Rankenarterien, welche direct in cavernöse Räume münden, feststellen; es ist aber wahrscheinlich, daß nur während der Erection durch diese Oeffnungen reichlich Blut strömt, während im erschlafften Schwellgewebe die zahlreichen Verdickungen der Intima, welche durch Contraction der Längsmuskeln an den gleichzeitig durch Zusammenziehung der Ringmuskeln verengten Rankenarterien auftreten, diese fast undurchgängig machen. Der anatomische Bau der Rankenarterien ergiebt somit eine neue Stütze für die alte, zuerst von JOHANNES MÜLLER aufgestellte Ansicht, daß diese Gefäße für das Zustandekommen der Erection von wesentlicher Bedeutung sind. Schließlich sei noch bemerkt, daß die beschriebenen Eigentümlichkeiten der Arterien der Schwellkörper nur bei erwachsenen Männern deutlich ausgebildet sind, während dieselben bei einem 11-jährigen Knaben vermißt wurden.

---

3) Frl. Rina Monti und Herr Achille Monti (Pavia):

Su l'epitelio renale delle marmotte durante il sonno.

Con 2 figure.

La questione delle variazioni di struttura dell' epitelio renale nei diversi periodi di attività e di riposo non è ancora definitivamente risolta.

Noi non possiamo qui riassumere le osservazioni dell' Heidenhain, del Nussbaum, del Disse, del Gibbes, del Kruse, del Lorenz, del Nicolas, del Rothstein, del Van der Stricht, e degli altri che hanno studiato l'interessante argomento: ricordiamo soltanto che gli autori più recenti che hanno lavorato in questo campo, quali il Sauer ed il Trambusti, sono venuti a conclusioni contradditorie.

Il Sauer[1]) in una memoria diligentissima, redatta sotto la direzione di Rodolfo Heidenhain, ha descritto nel cane, nel coniglio, nel riccio, nel ratto, nel topo, e nella cavia, la costante presenza dell' apparecchio a spazzola nelle cellule renali dei canalicoli contorti, ed ha ritenuto che durante la secrezione si abbiano solo differenze nel lume dei canalicoli.

Il Trambusti [2]), in una nota recentissima, ha creduto di poter affermare che l'apparecchio a spazzola non è una parte integrante dell' elemento cellulare, ma soltanto una temporanea e passeggera manifestazione dell' attività funzionale, mancante durante il riposo, e che le cellule sieno delimitate all' interno soltanto da quell' orletto che gli autori descrivono come situato alla base delle cilia.

I diversi autori hanno tentato vari espedienti per potere ottenere dei reni in periodo di attività o di riposo: tutti questi tentativi però non vanno esenti da critiche, in quanto che l'attività del rene non si arresta così facilmente per soppressione di cibo o di bevanda sia pure prolungata per qualche giorno. Noi abbiamo pensato che molto meglio si avvicina al tipo dell' organo in assoluto riposo il rene della marmotta ibernante, sopratutto dopo parecchi mesi di letargo.

1) Sauer, Neue Untersuchungen über das Nierenepithel und sein Verhalten bei der Harnabsonderung. Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. 46, 1895, p. 109.

2) Trambusti, Untersuchungen über den Mechanismus der Secretionen und Excretionen der Nierenzellen im normalen und pathologischen Zustande. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 10, 1899, p. 8.

Su reni di conigli da prima, poi sugli stessi reni della marmotta, abbiamo provato diversi metodi di fissazione ed abbiamo dovuto convincerci col Sauer, che per il rene il migliore fissatore, che noi ora conosciamo, è la miscela del Carnoy, composta di alcool assoluto parti 60, cloroformio parti 30, acido acetico glaciale parti 10.

Buoni fissatori, ma non più delicati del precedente, sono il liquido del Flemming, e quello del Melnikow — inferiori quelli del Zenker, dell' Hermann, il sublimato saturo, il sublimato picrico, il sublimato alcoolico, il liquido del Perenyi.

Riguardo alle colorazioni abbiamo trovato il massimo vantaggio usando l'ematossilina ferrica di Heidenhain, o la modificazione di questa proposta dal Sauer, il liquido del Biondi, e miscele di ematossilina e rubina. Meno brillanti, ma pure utili risultati abbiamo ottenuto specialmente sui pezzi fissati col liquido del Carnoy, facendo colorazioni successive con toluidina ed eritrosina, o tionina ed eosina, oppure nigrosina e saffranina.

Noi abbiamo tenute in osservazione quattro marmotte pervenuteci già in letargo verso la metà di Ottobre, fino oltre la metà di Febbraio. In questo periodo le nostre marmotte non presero mai cibo, nè bevanda, rimasero sempre in profondo sonno, con brevissime interruzioni. Quando abbiamo sacrificata la prima marmotta essa non aveva più orinato da circa 25 giorni: l'animale giaceva raggomitolato nella sua gabbia, non lasciava riconoscere nè moti respiratori, nè battiti cardiaci, aveva una temperatura di 10 gradi, all' incirca uguale a quella dell' ambiente.

In un letargo così profondo, in uno stato di ipotermia così notevole, noi possiamo ritenere che il ricambio materiale e l'attività funzionale sieno veramente ridotti ai minimi termini, questa è — secondo noi — la condizione migliore per studiare gli organi in assoluto riposo.

Per brevità descriveremo soltanto il modo di presentarsi dell'epitelio dei canalicoli contorti, intorno ai quali si agita la controversia cui abbiamo accennato.

Nei reni fissati col liquido del Flemming, i nuclei ed il protoplasma cellulare sono assai bene fissati, ma non può dirsi altrettanto dell' orlo a spazzola. I nuclei appaiono sempre in riposo: sono situati nel terzo basale della cellula, hanno forme irregolarmente tondeggianti, con reticolo poco distinto e grossi nucleoli in numero variabile. — Il protoplasma cellulare, nei preparati colorati coll'ematossilina ferrica, appare costituito da fibrille granulose, spesso intrecciantesi tra di loro, così che ricorda le descrizioni e le figure date dal Sauer, ma quasi sempre la massa filare è variamente divaricata, e spesso mascherata da una grande quantità di granulazioni. Queste sono talora così abbondanti che riempiono tutta la cellula, talora sono in piccolo numero ed irregolarmente disseminate, hanno varia grandezza e diverse affinità per le sostanze coloranti. Taluni

granuli appaiono neri, come se fossero goccioline adipose, colorate dall' acido osmico: nelle sezioni colorate con ematossilina ferrica e fucsina acida secondo HEIDENHAIN, i granuli si presentano dello stesso colore nero violaceo o nero verdastro, come la cromatina nucleare, spesso sembrano circondati da un tenuissimo alone chiaro, quasi fosse un vacuolo.

Altri granuli si colorano distintamente in rosso colla safranina, altri appaiono verdognoli o gialli se dopo la safranina si è fatto agire dell' acido cromico, come si usa per la colorazione col metodo BIZZOZERO.

Il primo dubbio che ne nacque fu quello che i granuli neri, nei pezzi fissati col liquido FLEMMING, fossero goccioline adipose, ma poichè detti granuli non scomparvero nelle sezioni tenute fino 15 giorni in olio di bergamotto od in xilolo, e poichè uguali imagini ottenemmo anche in pezzi fissati colla miscela del CARNOY, abbiamo dovuto convincerci che non si tratta di grasso.

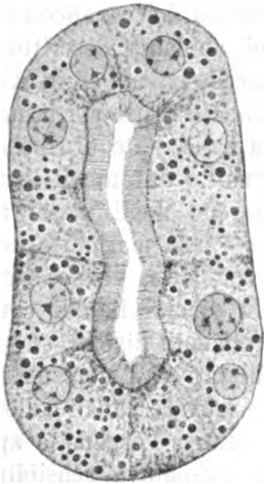
Verso il lume del canalicolo il protoplasma cellulare si ispessisce e si continua con un orletto, che di solito si colora intensamente, ma che nei preparati fissati col FLEMMING difficilmente si risolve in cilia distinte.

I pezzi fissati col liquido del CARNOY, secondo le norme date dal SAUER, forniscono dei preparati che confermano e completano i risultati ottenuti col FLEMMING. Se si colorano le sezioni aventi da 2 a 4 μ di spessore coll' ematossilina ferrica di HEIDENHAIN e rubina, si può dimostrare la costante presenza dell' orlo a spazzola. Questo si presenta in forma di cilia ben distinte, alte quanto un terzo della cellula, fittamente adossate fra di loro, ed inserite sopra un bordo più colorato, che a forte ingrandimento sembra costituito da un ingrossamento del piede delle cilia.

Se lo scoloramento dei preparati non ha proceduto molto innanzi allora alla base dell' apparecchio a spazzola, si vedono dei punticini disposti con sorprendente regolarità a formare il piede delle cilia: se invece si è spinto oltre l'azione del decolorante — come abbiamo fatto di solito per accertarci se i granuli si comportavano rispetto alla ematossilina come la sostanza cromatica nucleare — allora alla base della spazzola si vede una linea costituita da punti colorati in rosso più intenso dalla rubina.

Nel riccio — ucciso durante il letargo — abbiamo ottenuti analoghi risultati: cioè protoplasma filamentoso a fibrille intrecciate disseminate di granuli abbondanti, e vari di grossezza molti dei quali contenuti in un vacuolo e ben colorabili coll' ematossilina

ferrica; apparecchio a spazzola ben riconoscibile, quantunque non così elegante come nella marmotta. Qui però alla base dell' orlo a spazzola in luogo di una serie di punti colorati con l'ematossilina, quando non si prolungò la decolorazione, osservammo una linea continua colorata in violaceo separante il corpo cellulare propriamente detto dall' organo a spazzola.



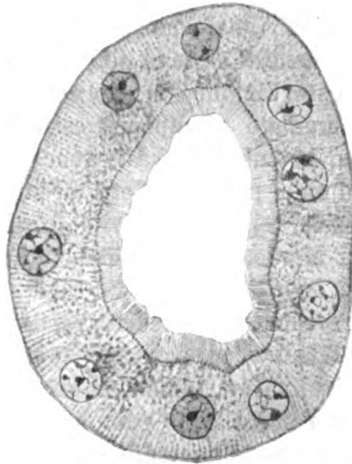


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Gewundenes Harnkanälchen des Murmeltieres während des Winterschlafes. (Canalicolo contorto di marmotta durante il letargo.)

Fig. 2. Gewundenes Harnkanälchen des wachen Murmeltieres während der functionellen Thätigkeit. (Canalicolo contorto di marmotta sveglia, durante l'attività funzionale.)

È verosimile che detta linea sia l'espressione dell' addossamento dei puntini accennati. — Il Sauer infatti aveva già accennato che i puntini sono più o meno divaricati a seconda che il rene si trova in istato di massima attività o di assoluto riposo.

I reperti descritti sono confermati dall' esame di preparati ottenuti applicando altri metodi di colorazione.

Se per esempio le sezioni di pezzi fissati col liquido del Carnoy si trattano colla miscela del Biondi, l'organo a spazzola si colora in rosso più intensamente del protoplasma cellulare, ed intorno al nucleo, tinto in verde, si riconoscono pure i granuli, alcuni dei quali appaiono verdognoli, altri gialli o rossigni.

Anche con nigrosina e saffranina l'orlo a spazzola si dimostra assai chiaramente, come pure si riconoscono — almeno in parte — i granuli disseminati nel corpo della cellula.

I risultati da noi ottenuti sul rene delle marmotte in letargo dimostrano assolutamente infondata l'affermazione del Trambusti secondo il quale l'organo a spazzola sarebbe l'espressione dell' attività escretrice delle cellule renali.

I reperti nostri collimano invece con quelli ottenuti dal Sauer in altri animali riguardo all' organo a spazzola, ne differiscono soltanto per quanto si riferisce alla presenza dei granuli nel corpo cellulare.

Il Sauer non ha mai veduto nelle cellule dei canalicoli contorti granulazioni analoghe a quelle che noi abbiamo descritto. Noi abbiamo pensato che la differenza che intercede tra noi ed il Sauer — le cui osservazioni sono del resto perfettamente esatte per il materiale da lui studiato — dipenda essenzialmente dallo stato di riposo quasi assoluto in cui si trova il rene delle marmotte durante il letargo.

Fummo perciò indotti a studiare il rene degli stessi animali durante la veglia e l'attività funzionale. — Una marmotta destatasi al 5 di Marzo, nutrita abbondantemente con latte, venne sacrificata tre ore dopo il pasto. — I reni, fissati in diversi liquidi come nei casi precedenti, ne diedero risultati notevolmente diversi.

I canalicoli apparivano molto più dilatati che non nella marmotta in letargo, difficilmente si potevano trovare canali colle pareti addossate e col lume completamente obliterato: l'organo a spazzola era ancora perfettamente evidente e non presentava sensibili differenze. Lo stesso dicasi dei nuclei. Invece il protoplasma si mostrava costituito da un ammasso di fili nodosi, intrecciati, che si coloravano in rosso colla rubina se la decolorazione della ematossilina era stata di molto prolungata, che apparivano invece violacei se si era fatto agire meno lungamente il decolorante.

I granuli così abbondanti nelle cellule renali delle marmotte in letargo erano quasi completamente scomparsi: solo in qualche punto si trovavano ancora vari granuli, situati per lo più nella parte alta della cellula verso il lume del canalicolo.

Si ebbero dunque delle imagini quasi affatto identiche a quelle del Sauer.

Aus dem oben Gesagten müssen wir gegen Trambusti's Ansicht schließen, daß das bürstenähnliche Organ wirklich ein integrirender Teil der Epithelzelle ist, daß dieses Organ sich beständig vorfindet und sowohl während des Winterschlafes als während der functionellen Thätigkeit vorhanden bleibt.

In diesen zwei verschiedenen Zuständen sind Unterschiede nicht nur hinsichtlich des Lumens der Kanälchen, wie schon Sauer in

den von ihm erforschten Tieren sah, sondern auch bezüglich des Zelleninhaltes: in der That finden wir während des Winterschlafes reichliche Körner, welche in der Niere im thätigen Zustande verschwinden; diese Körner stellen vielleicht ein Secretionsmaterial dar, dazu bestimmt, ausgeschieden zu werden.

---

4) Herr C. Martinotti (Turin):

Sur la résistance du revêtement périphérique de la cellule nerveuse à la macération.

Comme continuation à l'étude sur le revêtement périphérique des cellules nerveuses[1]), j'ai fait quelques expériences qui peuvent nous donner une idée de sa résistance. La supposition que ce revêtement soit de nature neurokératinique est déjà appuyée par une série de faits. Ainsi, à l'analogie du mode de se comporter, microchimiquement, entre ce revêtement et la gaine de Schwann des fibres nerveuses, on peut ajouter la réaction simultanée du revêtement et de la membrane nucléaire qui a parfois lieu dans la même cellule.

Ce fait, que j'ai déjà mentionné dans mes précédents travaux, a une certaine importance, parce qu'il nous induit à admettre que la membrane du noyau et le revêtement sont de la même nature.

Golgi[2]) à également tenté d'établir un jugement mieux fondé sur la question, en cherchant à étudier l'action exercée sur ce revêtement par la trypsine et par le suc gastrique. Il n'est pas facile de dire en raison de quelles circonstances la tentative n'a pas réussi; cependant, ces expérimentations m'ont suggéré l'idée de remplacer la digestion artificielle par la macération. J'expose simplement les particularités de technique observées dans cette étude.

J'ai essayé de produire la macération des pièces de substance cérébrale de diverses manières, soit en employant le liquide de Müller très allongé avec de l'eau, soit en employant le liquide encéphalique, que l'on peut avoir dans les cas d'œdème cérébral avec dilatation des ventricules latéraux.

---

1) C. Martinotti, Su alcune particolarità di struttura delle cellule nervose etc. Comun. all' Accad. di Torino, Janv. 1897. Annali di Freniatria, 1899.

2) Golgi, Intorno alla struttura delle cellule nervose. Boll. Soc. med. di Pavia, 1898.

Dans ces liquides, on mettait macérer les morceaux de substance cérébrale d'animaux adultes ou nouveau-nés (lapin, chat, chien) ou bien de cerveau humain. La macération durait ainsi plusieurs jours, jusqu'au moment où commençait la putréfaction. Les expériences furent faites en hiver, afin qu'on pût prolonger le plus possible la macération.

A diverses périodes de macération, on traitait quelques petits morceaux de substance nerveuse par la méthode rapide de GOLGI, ajoutant cependant au liquide de MÜLLER un quart ou un cinquième d'une solution de bichlorure de mercure à 1 $^0/_{00}$. Il suffira de dire que, parfois, la macération fut prolongée jusqu'au moment où commençait la putréfaction, pour convaincre qu'elle avait produit son effet; et, dans l'exposition des faits, je me reporte, ici, uniquement aux pièces qui avaient subi une macération plus prolongée.

Après la réaction avec le nitrate d'argent, on sectionnait les pièces et on les examinait comme d'ordinaire.

J'ai vu ainsi, que les cellules nerveuses des diverses parties du système nerveux central apparaissaient comme des coques plus ou moins complètes, qui indiquaient la forme du corps de la cellule, et, sur de courtes portions, également celle des prolongements protoplasmatiques.

Seul le revêtement externe de la cellule avait résisté à la macération et présentait un aspect très finement réticulé; parfois il était formé de fibrilles, entrecroisées en différent sens, plus ou moins fines. Je n'entends point entrer ici en discussion sur les rapports que le revêtement externe de la cellule peut prendre avec sa portion centrale; je désire seulement faire observer que cette méthode de la macération me semble destinée à apporter sa contribution à la solution de quelques questions de structure, non seulement de la cellule nerveuse, mais encore d'autres cellules, dans lesquelles la réaction noire a révélé des particularités inconnues jusqu'à présent.

Avec la méthode de la macération prolongée, j'ai donc répété plusieurs fois les observations sur diverses parties du système nerveux central de différents animaux et de l'homme, et, comme le démontrent les préparations (présentées également à l'occasion de la 14e réunion de la Société anatomique à Pavie), j'ai pu me convaincre de la grande résistance du revêtement périphérique à la macération; ce qui, me semble-t-il, confirme toujours davantage la supposition, qu'il s'agit d'un involucre neurokératinique.

5) Herren MARTINOTTI und TIRELLI:

La microphotographie appliquée à l'étude de la structure des cellules nerveuses dans les ganglions intervertébraux d'animaux morts d'inanition.

Avec une planche.

Dans un précédent travail[1]), nous avons étudié, au moyen de la microphotographie, la structure normale des cellules nerveuses dans les ganglions spinaux des vertébrés les plus communs, et, de cette étude, nous avons cru pouvoir tirer les conclusions suivantes:

La microphotographie nous fournit le meilleur moyen pour obtenir exactement la structure du plan de section de la cellule;

dans les cellules des ganglions spinaux de différents vertébrés — boeuf, chien, lapin, cobaye, grenouille — si l'on a un aspect très varié, comme configuration, à ce point qu'il peut servir de différenciation entre divers types de ces mêmes cellules, cependant on observe toujours la même structure intime du protoplasma, comme de stroma ou d'entrelacement réticulé, variable seulement en ce qu'il est plus ou moins serré et que la forme des éléments chromatophiles est différente;

dans la microphotographie, avec les méthodes ordinaires employées pour mettre la substance chromatique en évidence, on n'obtient rien de plus que sans coloration, et un examen attentif montre que cette substance est comme appliquée sur le stroma sous-jacent;

la configuration des éléments chromatophiles dépend du mode d'entrecroisement et de réunion des fibrilles;

la structure de ces éléments est, par conséquent, plus compliquée qu'on ne l'a supposé jusqu'ici;

pendant la vie, la substance chromatique est probablement semifluide, et c'est seulement à la suite de l'emploi des moyens ordinaires de durcissement qu'elle arrive à se coaguler et à se disposer autour de l'entrelacement formé par les fibrilles;

---

1) MARTINOTTI et TIRELLI, La microphotographie appliquée à l'étude de la cellule dans les ganglions spinaux. (Anat. Anz., Bd. 17, No. 20, p. 360—380. 1 pl.)

normalement, nous pouvons avoir une différenciation de la substance achromatique dans quelques cellules, en correspondance de l'aire d'origine du cylindraxe, où l'on observe une structure réticulaire très délicate.

Nous tenons maintenant la promesse que nous avons faite, à cette occasion, de continuer l'étude de la question au point de vue de la pathologie cellulaire expérimentale, et nous commençons par l'inanition.

Le but de ce travail, qui est le second de la série, sera donc de poursuivre l'étude de la structure de la cellule en état de dénutrition, et d'en montrer les particularités au moyen de reproductions microphotographiques.

C'est pourquoi nous avons pris l'inanition non comme but de notre étude, mais comme moyen pour la recherche fondamentale: la structure de la cellule.

En conséquence, nous n'avons accordé qu'une attention relative aux altérations histologiques que nous décrirons, tandis que nous nous sommes plutôt arrêtés aux détails moins connus de structure qui nous sont révélés par l'inanition, employant, pour établir une comparaison profitable avec la cellule ganglionnaire normale, les méthodes techniques qui nous ont donné de bons résultats dans le travail précédent.

Notre intention n'est donc point de traiter ex professo de l'inanition; il suffira de rappeler ici les noms de COEN[1]), PERI[2]), BECHTEREW[3]), LUBIMOFF[4]), MONTI[5]), SCHAFFER[6]), JACOBSON[7]),

---

1) COEN, Sulla inanizione acuta. Boll. delle Sc. med. di Bologna, Serie 7, Vol. 1, 1890.

2) PERI, Sulle alterazioni del sistema nervoso centrale e periferico in dotte dall' inanizione acuta. Lo Sperimentale, Anno 46, 1892, Fasc. 3.

3) BECHTEREW, Ueber den Einfluß des Hungerns auf die neugeborenen Tiere, insbesondere auf das Gewicht und die Entwickelung des Gehirns. Neurol. Centralbl., 1895, No. 18.

4) LUBIMOFF, rapporté dans la Revue neurologique, T. 2, 1894.

5) MONTI, Sur les altérations du système nerveux dans l'inanition. Neurol. Centralbl., 1897, No. 18.

6) SCHAFFER, Ueber Nervenzellenveränderungen während der Inanition. Neurol. Centralbl., 1897, No. 18.

7) JACOBSON, Ueber das Aussehen der motorischen Zellen im Vorderhorn des Rückenmarks nach Ruhe und Hunger. Neurol. Centralbl., 1897, No. 20.

GANFINI[1]), LUGARO et CHIOZZI[2]) et DADDI[3]), et de dire que ces auteurs, en partant de principes différents, ont écrit sur l'inanition par rapport à la structure de la cellule nerveuse; nous ajouterons que ceux d'entre eux qui ont traité la question avec la technique que nous avons suivie nous-mêmes, se sont arrêtés essentiellement sur le fait de la destruction de la substance chromatique, autrement appelé chromatolyse, et sur celui de la réparation possible de la lésion, ce qui conférerait à la partie chromatique la valeur de substance nutritive de la cellule.

Pour ce qui concerne la chromatolyse des éléments nerveux des ganglions intervertébraux, dans les cas légers elle intéresserait, tout autour, la périphérie de l'élément ou bien elle se montrerait par zones diversement distribuées, y faisant ressortir avec plus d'évidence la structure fondamentale, réticulo-fibrillaire, encore saine ou légèrement lésée; au contraire, dans l'inanition prolongée jusqu'à la mort, à une destruction plus étendue de la partie chromatique s'associerait une raréfaction, puis une dissolution de la partie achromatique, tandis que le noyau devient homogène, foncé.

En lisant ces études, on ne peut manquer d'observer qu'elles ont accordé une part excessive aux diverses modifications de la partie chromatique, de sorte qu'elles pèchent par une certaine unilatéralité; l'attention des observateurs étant absorbée presque entièrement par ce fait, les autres particularités structurales plus fines de la cellule n'ont pas été observées ou bien ont été oubliées.

Nous désirons donc parler des faits nouveaux, ou non décrits encore, que nous avons découverts dans les ganglions intervertébraux de lapins morts lentement de faim; et, comme il nous a semblé impossible de dessiner ces particularités sans tomber dans quelques-unes des exagérations involontaires ou des erreurs que la conviction trop profonde d'un fait ou une connaissance technique insuffisante rendent très fréquentes, nous avons préféré nous servir, cette fois encore, de la microphotographie.

---

1) GANFINI, Sulle alterazioni delle cellule nervose dell' asse cerebrospinale consecutive all' inanizione. Monitore zoologico italiano, 1897, No. 10.

2) LUGARO et CHIOZZI, Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell' inanizione. Riv. di Patol. nervosa e mentale, Vol. 2, Fasc. 9, p. 394.

3) DADDI, Sulle alterazioni del sistema nervoso centrale nell'inanizione. Riv. di Patol. nervosa e mentale, Vol. 3, Fasc. 7, p. 295.

Pour tout ce qui touche à la technique concernant les préparations et à la technique microphotographique, nous renvoyons le lecteur au premier travail, afin de ne pas nous répéter inutilement; il suffit de dire ici que nous avons étudié, dans les ganglions intervertébraux de 6 lapins, morts entre 17 et 30 jours, suivant que la nourriture avait été supprimée entièrement ou seulement limitée, les phénomènes de l'inanition rapide et ceux de l'inanition lente, obtenant des résultats spécialement remarquables dans le second cas.

Commençons par nous entretenir de ce qu'on appelle la substance chromatique.

Dans les préparations de ganglions provenant d'animaux morts d'inanition aiguë, la grande majorité des cellules nerveuses apparut normale, relativement à la colorabilité; çà et là seulement, épars ou réunis en amas, nous observâmes des éléments pâles au centre, fortement imprégnés de couleur à la périphérie, contrairement à ce qui a été écrit sur la tendance centripète de la chromatolyse. Dans les préparations provenant d'animaux morts d'inanition chronique, on observa les mêmes particularités, mais s'étendant à une plus grande quantité d'éléments, toujours inférieurs, cependant, au nombre des cellules normales.

Dans les deux cas, mais spécialement dans le second, et bien que nous ayons employé des méthodes diverses de durcissement et de coloration, nous avons observé à peu près la structure typique que nous avons déjà décrite à propos des lapins sains, c'est-à-dire la structure réticulo-fibrillaire du protoplasma, plus ou moins délicate suivant les diverses catégories de cellules.

Nous avons ensuite tâché d'approfondir, autant qu'il était possible, le fait de l'affinité moindre d'un grand nombre d'éléments pour les couleurs, et de voir s'il provient vraiment de la disparition graduelle de la partie la plus colorable de la cellule.

Nous rappelons ici que, en étudiant la structure de la cellule chez les animaux sains, nous avons pu établir quelle est l'influence que les colorations exercent sur elle, en photographiant le même plan de section d'une même cellule avant et après la coloration; nous rappelons également que, de la comparaison, il est résulté que, dans le premier cas, la structure à entrelacement apparaît plus fine que dans le second cas, où un grand nombre de particularités sont masquées par l'accumulation de la couleur sur les points nodaux du réseau.

Dans le même but, nous avons répété, avec une attention extrême, le même procédé technico-histologique et microphotographique

sur des cellules décolorées par suite d'inanition: c'est-à-dire que, après avoir durci le ganglion en sublimé, nous en avons fixé des coupes sur le couvre-objet; ensuite nous avons choisi une des cellules, dont une longue pratique nous permettait de reconnaître l'altération, malgré l'absence de toute coloration, et nous l'avons photographiée, d'abord décolorée, puis après une coloration bien différenciée, répétant exactement les mêmes conditions dans chacune des deux épreuves, aussi bien pour ce qui se rapportait à la mise au point que pour ce qui concernait la durée de la pose et du développement des plaques.

De cette manière, le contraste entre les deux exemplaires fut beaucoup moins marqué dans le cas de l'inanition, comparativement à celui qui a été observé pour la cellule saine: dans ce dernier cas, avec l'extrême finesse des particularités structurales qu'on observe dans les clichés de cellules non colorées, contraste évidemment l'aspect grossier des clichés obtenus des mêmes préparations colorées; dans le cas de l'inanition, au contraire, cette différence est minime, de sorte que, dans les deux reproductions de la cellule affamée, on observe un entrelacement plus fin et plus compliqué, comparativement aux reproductions de la cellule saine.

On pourrait en trouver l'explication dans le fait que la substance colorable, qui, comme nous l'avons dit, s'étend, en se coagulant, sur l'entrelacement fondamental fibrillaire, est, dans l'inanition, disparue entièrement ou en partie; mais, nous bornant au fait révélé par la microphotographie, que, là aussi où la substance chromatophile semble disparue entièrement, des gradations diverses de finesse ressortent dans la structure élémentaire, sans altérations vraies et propres, nous préférons avancer l'hypothèse qu'il s'agit plutôt de modifications chimiques subies par cette substance chromatophile, lesquelles lui font perdre son électivité pour des couleurs données.

Voilà pour ce qui regarde la substance colorable. Mais l'inanition prolongée met aussi en évidence des faits nouveaux et dignes de remarque à plusieurs égards, également dans la partie fondamentale.

Nous ne voulons pas nous arrêter sur la disposition en tourbillon de plusieurs espèces de fibres, disposition non encore mentionnée chez le lapin, mais déjà décrite chez les amphibies (Levi, Paladino, Bühler, Lugaro) et chez les reptiles (Puguat), ni sur le cours spiral que prennent certaines fibres autour du cylindraxe,

ce qui confirmerait les figures classiques de Beale et les données de Lénhossek; mais notre intention est de nous occuper de certaines zones arrondies, de grandeur diverse, situées immédiatement sous la capsule connective de la cellule, complètement incolorables, distinctes du protoplasma colorable par un bord très net, et pourvues d'une structure particulière, à fibrilles non toujours indépendantes entre elles.

Mieux qu'avec toute autre méthode, leur structure se révèle avec la fixation dans le liquide d'Hermann; le sublimé rend moins visibles quelques-unes de leurs particularités, tandis qu'il leur donne une fragilité plus grande et qu'il rend plus facile la rétraction des bords cellulaires. Nous faisons cette observation sans vouloir diminuer l'importance des services que ce fixateur des tissus nerveux rend en histologie, et dont nous avons nous-mêmes largement profité dans ce travail et dans le précédent.

Il convient de donner une description un peu détaillée de quelques-unes d'entre elles et d'étudier leur mode d'origine et leur signification, parce qu'elles servent à interpréter une partie importante de la structure cellulaire.

Dans la fig. 1, nous voyons une de ces zones, très volumineuse, nettement séparée du protoplasma cellulaire. Elle n'a plus de structure nettement fibrillaire, mais une structure réticulo-fibrillaire délicate, avec tendance, dans chacune des fibrilles, à un cours spiral, tandis que, dans leur ensemble, elles se disposent en tourbillon.

Dans la fig. 2, nous voyons à peu près les mêmes choses, c'est-à-dire la même zone, bien que d'extension moindre, la même structure finement réticulo-fibrillaire, la même disposition en tourbillon; mais il faut observer que la limite entre la zone et le protoplasma est moins nette, et que, dans la zone de passage, la disposition en réseau des fibrilles fondamentales est évidente.

Dans la fig. 3, toute délimitation est disparue entre la zone fibrillaire et la substance protoplasmatique, de sorte que de l'une on passe graduellement dans l'autre, avec une continuité certaine de structure.

Si, nous basant sur les données exposées jusqu'à présent, nous voulons nous prononcer sur la signification de ces zones, la chose devient impossible, spécialement en présence des particularités reproduites dans la première et dans la seconde figure, où l'on a nettement l'aspect comme de quelque chose d'étranger à la cellule. Au contraire, la troisième figure nous sert comme de passage aux

suivantes, pour comprendre et établir comment ces zones sont en rapport avec l'origine du prolongement cylindraxile de la cellule.

En effet, dans la fig. 4, on voit clairement le rapport direct, l'émanation sûre du cylindraxe, à structure délicatement fibrillaire, d'une de ces zones volumineuses, nettement limitée par un bord qui la distingue du protoplasma cellulaire.

Dans la fig. 5, la zone d'origine du cylindraxe est double. Les deux zones sont contiguës entre elles, séparées par un éperon de protoplasma cellulaire d'aspect normal, nettement délimité du reste, vers le corps de l'élément; elles ont une structure réticulo-fibrillaire très délicate; de chacune d'elles émane un faisceau de fibres très fines, parallèles entre elles, et en direction convergente.

Cette figure, et d'autres semblables, que nous ne rapportons pas ici, dans lesquelles nous avons pu observer, en correspondance de l'origine du cylindraxe, jusqu'à trois rangs de fibres, un central et deux périphériques, à cours presque spiral, démontrent la présence de systèmes spéciaux de fibrilles à cours convergent, au sujet desquelles nous ne voulons pas, pour le moment, nous arrêter à des considérations ultérieures. On pourrait penser qu'elles sont toutes de la même nature, ou bien qu'elles servent à la conduction de l'onde nerveuse dans des directions opposées, centripète ou centrifuge, en rapport avec la fonction de la cellule, mais les recherches actuelles ne sont pas suffisantes pour permettre un jugement sûr.

Nous préférons, au contraire, nous borner à nous demander si ces fibrilles à direction convergente, presque spirale, sont celles qui contribuent à former les tourbillons, et qui, dans quelques cellules diversement sectionnées, ressortent clairement, parce qu'elles ont été frappées perpendiculairement à leur cours. La fig. 6 nous montre que cette hypothèse est extrêmement probable.

Dans cette figure, on voit, dans la partie la plus basse de la cellule, un tourbillon constitué par des fibres spirales, et, dans le centre de celui-ci, d'autres fibres moins contournées, parce qu'elles ont été sectionnées transversalement. Si cette cellule, au lieu d'avoir été sectionnée perpendiculairement à l'origine du cylindraxe, avait été sectionnée en direction parallèle à celui-ci, nous aurions une disposition des fibrilles bien différente de celle qu'on voit dans les figures rapportées plus haut.

Ajoutons enfin, que ces apparences de tourbillon qu'ont les fibrilles, à l'origine du cylindraxe, se rencontrent rarement chez le lapin; si rarement que, dans une longue série de préparations, nous avons seulement observé les deux que nous avons reproduites.

Telles sont les particularités histologiques que l'inanition prolongée a révélées dans les cellules des ganglions intervertébraux des lapins. Nous essayerons d'en donner une interprétation dans une autre circonstance, parce que le caractère pathologique de leur formation nous conduirait à des appréciations qui ne sont pas en rapport avec le caractère de ce Congrès.

Nous bornons donc notre étude aux conclusions suivantes:

1° La microphotographie de cellules nerveuses des ganglions spinaux de lapins morts par suite d'inanition aiguë ou chronique ne fait ressortir aucune autre particularité de structure, en dehors de celles qu'on observe dans la cellule saine.

2° Dans les cellules qui montrent, aussi bien au centre qu'à la périphérie, une affinité moindre pour quelques substances colorantes, la structure n'apparaît pas altérée; mais on observe une finesse plus grande dans l'entrelacement réticulo-fibrillaire.

3° Cette finesse plus grande dans la structure du protoplasma est due, suivant toute probabilité, à des modifications spéciales de colorabilité de la substance chromatique.

4° En correspondance de l'origine du cylindraxe, on observe des zones non colorables, de nature fibrillaire très compliquée, ce qu'il faut attribuer à une modalité spéciale de structure du cylindraxe.

Explication des figures.

Coupes de ganglions spinaux de lapin. Grande chambre microphotographique; portion antérieure. Obj. imm. 1,5. Oc. pr. 1. Fixation dans le liquide de HERMANN.

Fig. 1. Cellule avec zone volumineuse à structure réticulo-fibrillaire; limite nette entre elle et le protoplasma de la cellule. Sans coloration.

Fig. 2. Cellule avec zone d'origine du cylindraxe moins volumineuse, également limitée par le protoplasma. En haut la structure fibrillaire de la zone devient finement réticulée. Sans coloration.

Fig. 3. Cellule avec zone d'origine du cylindraxe très volumineuse, à structure fibrillaire, se continuant directement dans le protoplasma, à gauche, et séparée de lui par une limite nette, à droite. Sans coloration.

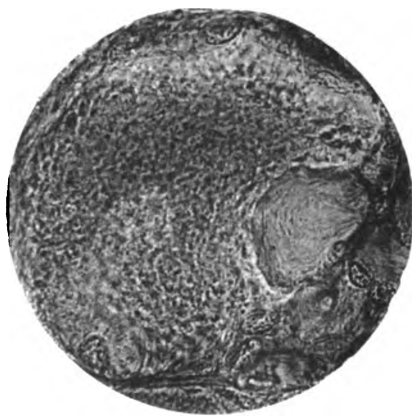
Fig. 4. Cellule avec zone à structure fibrillaire en rapport certain avec le cylindraxe. Sans coloration.

Fig. 5. Cellule avec deux zones d'origine du cylindraxe, séparées entre elles par un éperon de protoplasma cellulaire, et pourvues chacune d'un faisceau de fibres à direction convergente. Sans coloration.

Fig. 6. Cellule avec zone d'origine du cylindraxe sectionnée perpendiculairement au cours du cylindraxe, et dont les fibrilles ont un cours concentrique. Au milieu du tourbillon se trouve la section de l'éperon protoplasmatique qui s'insinue entre les zones. Coloration avec hématoxyline.



1



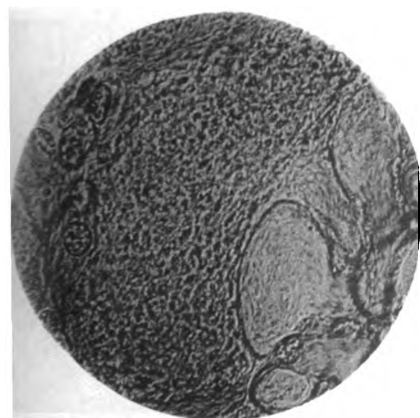
2



3



4



5



6

6) Herr D. Bertelli:

a) Le pleure degli Uccelli.

Riguardo alle pleure degli uccelli si hanno cognizioni incomplete e contradittorie.

La prova irrefragabile delle pleure negli uccelli fu data da Cadiat [1]), ma egli sfiorò appena l'argomento e delle cognizioni che ci ha fornito non fu tenuto conto. E poi nemmeno Cadiat seppe liberarsi dagli errori che dominavano intorno alla divisione della cavità celomatica. Per tutte queste ragioni ho voluto studiare l'interessante argomento.

Fino a poco tempo fa si ammisero, a torto, due diaframmi negli uccelli e così della cavità celomatica fu fatta una divisione sbagliata. Le pleure non potevano essere convenientemente descritte perchè non si conosceva la topografia delle cavità pleuriche.

In altri lavori [2]) ho dimostrato che negli uccelli esiste un solo diaframma, il diaframma ornitico; che il così detto diaframma toraco-addominale non è altro che la parete ventrale dei sacchi aeriferi intermedii e la parete posteriore del pericardio; che il diaframma ornitico limita ventralmente le cavità pleuriche.

Negli uccelli esistono cavità pleuriche limitate ventralmente dal diaframma ornitico, lateralmente e dorsalmente dalle coste e dagli organi che occupano gli spazii intercostali, medialmente dal corpo delle vertebre e dal mediastino.

Per lo sviluppo delle pleure ho studiato embrioni di pollo.

I polmoni si sviluppano entro ai legamenti polmonali-epatici; si può quindi affermare che i polmoni hanno nei primi stadii di sviluppo i medesimi rapporti dei legamenti polmonali-epatici, rapporti che ormai sono noti.

Prima del settimo giorno d'incubazione i polmoni, tolti i legami con il mesenterio dorsale e con gli abbozzi del diaframma, sono liberi nella cavità celomatica. Al settimo giorno incominciano ad

---

1) Cadiat, Du développement de la portion céphalo-thoracique de l'embryon. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, Paris 1878.

2) D. Bertelli, Contributo alla morfologia ed allo sviluppo del diaframma ornitico. Monitore zoologico italiano, 1898. — Sviluppo dei sacchi aeriferi del pollo. Divisione della cavità celomatica degli uccelli. Memorie della Società toscana di Scienze naturali, Vol. 17, 1899.

addossarsi strettamente, per breve tratto, alla parete dorsale delle future cavità pleuriche.

Dal settimo giorno d'incubazione l'addossamento della parete dorsale dei polmoni alla cavità celomatica va gradatamente aumentando, tanto che al quattordicesimo giorno la parete dorsale dei polmoni è tutta appoggiata alla corrispondente superficie delle cavità pleuriche.

In basso i polmoni sono uniti prima agli abbozzi del diaframma, poi al diaframma e così ventralmente non hanno sierosa.

La unione dei polmoni al mesenterio dorsale è estesa primitivamente, ma è assai limitata in stadii di sviluppo molto avanzato, perchè parte del mediastino contribuisce alla costituzione del diaframma ornitico; la unione tra polmoni e mediastino si riduce a qualche sottile tratto connettivo.

Al decimo giorno d'incubazione si incomincia a vedere che qualche tratto esile di tessuto connettivo polmonale si unisce al connettivo delle pareti toraciche. Questi tratti vanno lievemente aumentando di spessore a misura procede lo sviluppo e vanno aumentando di numero, tanto che alla fine della incubazione sono numerosi in corrispondenza della superficie dorsale.

In stadii di sviluppo molto avanzato, tolti i punti nei quali si impiantano i tratti connettivi e fatta astrazione dalla superficie ventrale (diaframmatica), tutto il resto della superficie polmonale e le pareti delle cavità pleuriche sono rivestite da sierosa.

Negli individui adulti si hanno le stesse disposizioni fondamentali che si riscontrano in embrioni a stadii di sviluppo molto avanzato.

A questa sommaria esposizione terrà dietro, tra breve, il lavoro completo.

b) **Il condotto mentale.**

In un lavoro su i forami mentali [1]) descrissi nei Cinocefali, nei Cercopiteci e nei Semnopiteci un condotto mentale che traversa sagittalmente la mandibola in corrispondenza della sinfisi. Mostrerò tale condotto in mandibole di Cinocefali e di Cercopiteci.

Avendo avuto in quest' anno occasione di iniettare alcune scimmie delle famiglie dei Cinocefali e dei Cercopiteci ho trovato che per il condotto mentale passa il ramo terminale della arteria sublinguale. Questo ramo, giunto nella regione del mento, la percorre sulla linea

---

1) D. Bertelli, Forami mentonieri nell' uomo ed in altri mammiferi. Monitore zoologico italiano, 1892.

mediana, percorre il labbro egualmente sulla linea mediana e arrivato in vicinanza del margine libero del labbro si divide in due diramazioni, una destra ed una sinistra, che decorrono parallelamente a questo margine e possono essere seguite fino alle commessure delle labbra. Mostrerò nel Cynocephalus babuin e nel Macacus sinicus le disposizioni del ramo della arteria sublinguale sopra descritte.

Nell' uomo trovasi il condotto mentale completo, come rarissima varietà; ne presenterò un caso.

Ma nell' uomo si ha normalmente la riproduzione incompleta del condotto mentale, in fatti immediatamente sopra alla spina mentale trovasi un forame che è la imboccatura del condotto incompleto, perciò devesi ammettere come disposizione normale nella mandibola umana un condotto mentale e può essere chiamata la imboccatura di esso, forame mentale mediano.

Nel condotto mentale penetra un ramoscello della arteria sublinguale o della arteria sottomentale. Presenterò un caso dell' una e dell' altra disposizione. Nel primo caso si ha disposizione omologa a quella trovata nelle scimmie.

Completerò le ricerche allo scopo di far note anche le più minute particolarità e allo scopo di seguire come si è modificata la vascolarizzazione della regione mentale e del labbro, essendosi atrofizzato il ramo cospicuo che nelle scimmie passa a traverso al condotto mentale.

---

7) Herr Dall'Acqua (Gast):

Interpretazione del ligamentum inguinale.

(Der bereits gesetzte Bericht ist auf Wunsch des Vortragenden wieder entfernt worden.)

---

8) Herr G. Sterzi:

Sopra lo sviluppo delle arterie della midolla spinale.

Riguardo allo sviluppo delle arterie della midolla spinale i Trattatisti di anatomia e di embriologia hanno accolto i risultati delle ricerche di His [1]), il quale negli embrioni umani ha stabilito che le

1) W. His, Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandlungen der math.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 13, p. 493—495.

arterie radicolari ventrali di ogni lato si anastomizzano fra di loro per mezzo di rami disposti secondo l'asse della midolla e si formano così due catene anastomotiche, dalle quali derivano nello sviluppo successivo due arterie, che His chiama aa. spinales anteriores, poste una per lato al solco mediano ventrale, da ognuna delle quali si staccano dei rami che penetrano nell' interno della midolla spinale. In seguito le due aa. spinales anteriores si fondono in una sola e così si forma l'a. spinalis ventralis, e si fondono pure insieme i rami che dalle due aa. spinales primitive penetravano nella midolla formando le aa. sulci. Le arterie radicolari dorsali si anastomizzano fra di loro, e da queste anastomosi si producono due aa. spinales dorsales, poste ventralmente alle radici dorsali dei nervi, che, a differenza dalle aa. ventrales, non si modificano nello sviluppo ulteriore. Anche Kadyi [1]), basandosi sulla morfologia, interpreta l'a. spinalis ventralis come il risultato della fusione di due arterie.

In una serie di ricerche che ho intrapreso sopra allo sviluppo dei vasi della midolla spinale, e che faranno argomento di un mio prossimo lavoro, ho trovato riguardo allo sviluppo delle arterie fatti che mi hanno condotto a risultati alquanto differenti di quelli ai quali giunse His, onde mi è sembrato opportuno il farne argomento di questa comunicazione.

Nella scala zoologica le arterie compaiono prima sulla faccia ventrale e poi su quella dorsale della midolla.

Nei Ciclostomi (Petromyzon fluviatilis e Planeri) non si ha un' a. spinalis ventralis, ma si trovano solo delle anastomosi tra i rami delle aa. radicolari ventrali: le aa. radicolari dorsali sono appena accennate.

Negli Elasmobranchi l'a. spinalis ventralis è molto bene individualizzata e raggiunge uno sviluppo cospicuo: essa rappresenta la via arteriosa più importante della midolla. Le aa. spinales dorsales non sono ancora bene sviluppate.

A partire da questi pesci salendo lungo tutta la scala zoologica, l'a. spinalis ventralis si mostra quasi costantemente come un vaso unico, posto lungo il solco mediano ventrale, dal quale si staccano tratto tratto dei rami, le aa. sulci, che percorrono il setto mediano e si approfondano nella sostanza nervosa: e le aa. spinales dorsales compaiono nelle classi più elevate come risultato dello sviluppo di anastomosi tra le aa. radicolari dorsali.

---

1) H. Kadyi, Ueber die Blutgefäße des menschlichen Rückenmarkes, Lemberg 1889, p. 64—65.

Lo studio della ontogenesi di queste arterie mi ha condotto a risultati perfettamente identici a quelli che mi hanno dato le ricerche sulla loro filogenesi, ed esporrò minutamente nel lavoro completo, che pubblicherò quanto prima, tutti gli stadi che intercedono tra la comparsa di una rete irregolare formata dai rami delle aa. radicolari ventrali e la formazione dell' a. spinalis ventralis definitiva, e gli stadi che si trovano tra la comparsa della rete vascolare che circonda i gangli spinali, ancora contenuti nel canale vertebrale, e la formazione delle aa. spinales dorsales.

Dalle ricerche, che ho brevemente ricordato, mi pare di poter concludere:

1° che le arterie compaiono prima sulla faccia ventrale che sulla faccia dorsale della midolla;

2° che l'a. spinalis ventralis non è il risultato della fusione di due arterie, ma fino dalla sua prima comparsa è un vaso unico, formato dalle anastomosi di rami delle aa. radicolari ventrali;

3° che le aa. sulci sono pure vasi unici fin da principio, cioè non risultanti dalla fusione longitudinale di due arterie;

4° che le aa. spinales dorsales sono il risultato delle anastomosi di rami craniali e caudali delle aa. radicolari dorsali;

5° che lo sviluppo filogenetico delle arterie della midolla spinale corrisponde perfettamente al loro sviluppo ontogenetico.

---

9) Herr Fiorani:

Il Muscolo ileo-capsulo-femorale.

(Ein Bericht ist nicht eingegangen.)

II, 10) Herr F. K. Studnička:

Zur Kenntnis der Parietalorgane und der sog. Paraphyse der niederen Wirbeltiere.

Mit 1 Abbildung.

Obzwar die Parietalorgane schon sehr oft verschiedenen Forschern als ein Object für eingehende Untersuchungen gedient haben, weisen trotzdem unsere Kenntnisse ihrer Morphologie verhältnismäßig sehr große Lücken auf. Besonders muß es sehr auffallend sein, daß eigent-

lich nur in wenigen dieser Arbeiten brauchbare Angaben über den feineren Bau der betreffenden Organe, nach denen man ein allgemeiner giltiges Schema ihres Baues aufstellen konnte, enthalten sind. Die Sache ist vielleicht dadurch erklärlich, daß man bei den Untersuchungen über die Parietalorgane bisher fast immer als das classische Object diejenigen der Reptilien, durch ihre Augenähnlichkeit verleitet, angesehen hat. Dem feineren Baue der weniger gut entwickelten Organe, der Epiphysenausstülpungen der Selachier, Ganoiden und Teleostier, oder endlich den unansehnlichen Organen und Epiphysen der Amphibien hat man zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet, mehr zwar schon denen der Cyclostomen, aber auch hier ist die Arbeit des Morphologen lange noch nicht als beendigt anzusehen.

Wenn man sich mit den Parietalorganen näher beschäftigt, so kommt man leicht zu der Erkenntnis, daß die Organe der niederen Wirbeltiere nicht nur einfacher gebaut sind, sondern auch in mancher Beziehung primitiver als diejenigen der Reptilien sind, und daß es sich jedenfalls empfehlen würde, bei dem Studium der Bauweise der Parietalorgane von ihnen auszugehen. Ich habe an dieses Factum schon einmal vor mehreren Jahren in meiner Arbeit über die Parietalorgane von Petromyzon Planeri[1]) aufmerksam gemacht, und ich konnte die Richtigkeit dieser Auffassungsweise in meiner vor einem Jahre erschienenen Abhandlung über den feineren Bau der Parietalorgane von Petromyzon marinus[2]) durch neue, aus der inneren Bauweise der betreffenden Organe geschöpfte Gründe stützen. Es war mir in dem zuletzt genannten Falle möglich, von der Bauweise der Parietalorgane ein viel vollständigeres Bild zu bekommen, als es bisher bei irgend einem der anderen Parietalorgane möglich war. Ich werde an die Ergebnisse dieser meiner Untersuchungen, die vielleicht bisher weniger bekannt sein werden, in der vorliegenden Mitteilung von neuem eingehen, und ich will mit ihnen das, was ich seit der Zeit bei zahlreichen anderen Tierformen gefunden habe, vergleichen, es soll hiermit zugleich ein Versuch gemacht werden, ein, wenn auch nicht für alle, so doch wenigstens für die Parietalorgane der niederen Wirbeltiere giltiges Schema der Structur aufzustellen.

Um den feineren Bau der Parietalorgane noch besser zu verstehen, habe ich mich während des verflossenen Winters mit speciellen

---

1) F. K. Studnička, Sur les organes pariétaux de Petromyzon Planeri. Sitzungsber. d. Kgl. Ges. d. Wissensch. Prag, 1893.

2) Ueber den feineren Bau der Parietalorgane von Petromyzon marinus. Sitzungsber. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Prag, 1899.

Studien im Gebiete der Histologie des Centralnervensystems beschäftigt, von der Voraussetzung ausgehend, daß die Wand der Parietalorgane als Ausstülpungen aus der Wand des Gehirns sich in ihrem Baue von den anderen Partien desselben nicht zu viel unterscheiden wird. Ich habe deshalb speciell der inneren epithelialen Auskleidung des Nervensystems, dem sog. Ependym, das, wie ich wußte, auch in den Parietalorganen eine besondere Rolle spielt, meine Aufmerksamkeit gewidmet[1]). Das Studium der membranösen, rein ependymatösen Wände des Gehirns war dabei für mich von der größten Bedeutung, denn es handelte sich für mich dabei darum, das Verhältnis der eigentlichen Parietalorgane als Sinnesorgane (oder Rudimente von solchen) zu den verschiedenen Ausstülpungen dieser, wie bekannt, der Secretion des Liquor cerobrospinalis dienenden ependymatösen Wände richtig erkennen zu lernen. Es hat die genaue Erkenntnis des gegenseitigen Verhältnisses der genannten Bildungen ihre gewisse Wichtigkeit, denn es wurde in der letzten Zeit von vielen Neurologen angenommen, daß das eine der Parietalorgane einmal in der Form eines Sinnesorganes, das andere Mal wieder als ein plexusartiges Gebilde auftreten kann. Wem die betreffende Litteratur bekannt ist, wird schon wissen, daß wir hiermit die sog. Paraphyse, die bei den Cyclostomen als ein Sinnesorgan (Retzius), anderswo als ein drüsenförmiger Plexus fungiren soll, im Sinne haben.

Ich werde in dieser meiner Mitteilung zuerst einige Worte dem Ependym und den Ependymmembranen der Centralorgane widmen und werde die wichtigsten der lokalen Unterschiede in dem Baue desselben, die uns später bei dem Vergleiche mit den Parietalorganen behilflich sein sollen, besprechen. Da der Typus des Ependyms der nervösen Partien der Cerebrospinalröhre als bekannt vorauszusetzen ist, können wir unsere Aufmerksamkeit gleich den Ependymmembranen zuwenden. Es handelt sich da um die innere epitheliale Bekleidung der verschiedenen Plexus chorioidei, die sog. membranösen Pallien etc., auch die einschichtige Wand der sog. Infundibulardrüse der Fische gehört neben anderen Partien der medianen Zonen des Gehirns hierher.

Bis auf bestimmte, gleich zu nennende Ausnahmen findet man in den ependymatösen Wänden des Gehirns nur eine Art von Zellen, die, mehr oder weniger regelmäßig geordnet, uns ein einschichtiges

---

1) Eine größere, mit diesem Thema speciell sich beschäftigende Abhandlung soll demnächst in den von Merkel-Bonnet herausgegebenen „Anatomischen Heften“ erscheinen.

Epithel vorstellen. Ob es sich dabei um ein ganz niedriges, aus kubischen Zellen gebildetes oder um ein hohes Cylinderepithel handelt, ob die Zellen sich unmittelbar berühren oder ob sie durch Intercellularlücken von einander getrennt sind, kann für unsere Zwecke als ganz nebensächlich angesehen werden. Doch man sieht auch andere Modificationen, die uns wichtiger erscheinen. In wirklichen Ependymmembranen treten zu den eigentlichen Ependymzellen noch Zellen einer anderen morphologischen Bedeutung, Neurogliazellen hinzu. So müssen wir die von uns zwischen den Ependymzellen in den breiten Intercellularlücken gefundenen Zellen auffassen. Ich finde einen solchen Fall in der Tela chorioidea ventr. III von Petromyzon marinus, und zwar ist derselbe der einzige, in dem wir in der medianen Partie einer Ependymmembran eine höhere Differentiation des Ependyms finden können, in allen anderen Fällen finden wir so ein Hinzutreten der Neuroglia zu der Epithelschicht nur in den seitlichen Partien der Ependymmembranen, auf dem Uebergange derselben zu den nervösen Seitenwänden des Gehirns. Auch in diesem von uns hier erwähnten Falle von Petromyzon, dessen nähere Beschreibung an einer anderen Stelle erfolgen wird[1]), hat die Ependymmembran den Charakter einer einschichtigen Wand, denn die von uns für Neurogliazellen erklärten Elemente liegen in demselben Niveau wie die Ependymzellen, nur daß sie sich nicht mit ihnen in Verbindung befinden, sondern in den Lücken zwischen ihnen frei liegen. Die normalen Ependymmembranen sind natürlich, wie wir das sagten, immer ganz deutlich einschichtig. Bei dem Vergleiche mit den Parietalorganen werden wir später auf diese ihre Eigenschaft noch einmal aufmerksam machen.

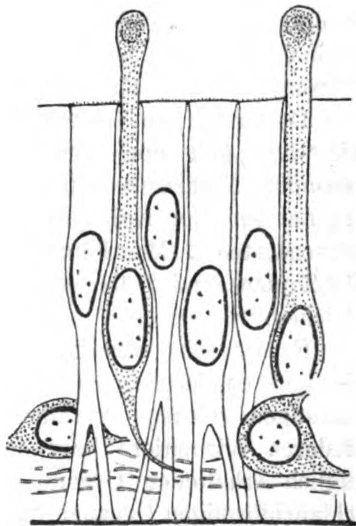
Nachdem wir uns jetzt mit den Ependymmembranen beschäftigt haben, kommen wir wieder zu dem Ependym überhaupt zurück und werden jetzt diejenigen Fälle nennen, in denen wir zwischen den einzelnen Ependymzellen gewisse Unterschiede, die durch eine besondere Function der betreffenden Stellen des Ependyms bedingt sind, antreffen können. Wir können hauptsächlich zwei solche Stellen nennen; in der einen handelt es sich, wie es scheint, um eine besondere Umbildung wegen ihrer Secretionsfunction, es ist das die sog. Infundibulardrüse des Fischgehirns, in der anderen handelt es

1) Eine Abbildung dieser sehr eigentümlichen Ependymmembran werde ich in der oben citirten Abhandlung geben. Hier bemerke ich nur, daß die einzelnen Ependymzellen an der betreffenden Stelle eine spindelförmige Gestalt angenommen haben und große Lücken zwischen sich lassen.

sich um ein Sinnesorgan oder wenigstens um ein Rudiment eines solchen, es sind das die Parietalorgane. Eigentlich sollte man als eine dritte Stelle noch die Wand der primitiven Augenblase und die aus einem Teile derselben sich entwickelnde Retina mit ihren Stäbchen und Zapfen nennen, denn auch die paarigen Augen sind ja Ausstülpungen aus der Wand des Gehirns, doch man müßte da schon zu weit gehen. Das eine können wir hier auf der Grundlage von unseren, an einer anderen Stelle zu veröffentlichenden Studien sagen [1]), daß mit der Ausnahme der eben genannten Stellen das Ependym überall anderswo aus mehr oder weniger gleichwertigen Zellen gebaut wird.

1) Zuerst also die Infundibulardrüse der Fische. In der Wand derselben differenzieren sich die Ependymzellen in kleine, wie es scheint, indifferente Zellen und in große, plasmareiche Zellen, die allem Anscheine nach die Bedeutung von secernirenden Zellen haben. Näher mit den betreffenden Verhältnissen sich zu beschäftigen, ist uns hier nicht möglich [2]), wir wenden deshalb unsere Aufmerksamkeit gleich den Parietalorganen zu.

2) Die Wand der Parietalorgane. An der eben genannten Stelle differenziren sich die Ependymzellen ebenfalls in zwei Arten. Neben den eigentlichen Ependymzellen, die hier in ihrer ursprünglichen Form die Rolle von Stützzellen zu versorgen haben, kann man noch eine andere Art von Epithelzellen beobachten, die wir auf Grundlage der Beobachtungen an



Schematische Darstellung der Structur der Wand eines Parietalorganes. Auf Grundlage der Verhältnisse, wie wir sie in der Retina des Pinealorganes von Petromyzon marinus finden.

1) Es wurden von uns bei unseren Studien folgende Tierformen berücksichtigt: Petromyzon, Chimaera, Notidanus, Spinax, Scyllium, Raja, Acipenser, Polyodon, Polypterus, Orthagoriscus, Anguilla, Anarrhichas, Esox, Cobitis, Carassius, Lophius, Protopterus, Salamandra, Triton, Rana, Pelobates, Hyla, Tropidonotus, Lacerta, Anguis, Gallus, Mus, Lepus, Homo.

2) Die Tafel V der oben citirten, derzeit im Drucke sich befindenden Abhandlung enthält Abbildungen dieser Structur der Infundibulardrüse.

Petromyzon für die eigentlichen Sinneszellen der Parietalorgane [1]) zu halten geneigt sind. (Vergl. unsere Abbildung.)

Außer diesen beiden Arten der im Epithelialverbande und an der inneren Oberfläche der Wand der Parietalorgane verbleibenden Zellen finden wir in der Wand der Parietalorgane noch andere, außen von ihnen gelagerte, zwischen den peripheren Fortsätzen der Ependymzellen sich befindende Zellen, die ihrem ganzen Verhalten nach entweder für Neurogliazellen oder für Ganglienzellen zu halten sind. In den Parietalorganen halten wir die meisten dieser äußeren Zellen für Ganglienzellen (vergl. l. c. p. 11). Zu diesen Elementen, die wir in der Wand der Parietalorgane der niederen Wirbeltiere, und zwar auch in jenen Fällen, wenn diese nur ganz rudimentär erhalten sind, treffen können, gesellen sich jetzt noch die Nervenfasern, die aus dem Gehirne durch den Stiel des Organes in denselben eindringen und daselbst unterhalb der Epithelzellen eine besondere Schicht bilden. Mit der Hilfe der Silberimprägnationsmethode konnte diese Nervenfaserschicht in den Parietalorganen von Petromyzon z. B. Retzius ganz sicher nachweisen [2]).

Durch die von uns als Sinneszellen gedeuteten Elemente, die, wie wir später noch besonders erwähnen werden, sich durch eine besondere Form auszeichnen, unterscheidet sich die Wand der Parietalorgane und der Epiphyse von allen übrigen Partien des Centralnervensystems. Man könnte mit ihnen höchstens in dieser Beziehung die Zapfen- und Stäbchenzellen der Retina der paarigen Augen vergleichen.

Es ist sehr wichtig, daß man diesen Elementen, wenn auch hie und da in einer etwas modificirten Form, soweit meine Erfahrungen reichen, wirklich überall [3]) in den Parietalorganen der niederen Wirbeltiere begegnen kann. Man findet sie in den vorzüglich erhaltenen Organen der Cyclostomen, wie in den einfach schlauchförmigen Organen oder sackförmigen Rudimenten der Parietalorgane der Selachier und der Teleostier, sie lassen sich aber ebenso gut in den unansehnlichen Resten der Epiphysen der Amphibien nachweisen. Auch derjenige Umstand hat seine besondere Bedeutung, daß man nämlich diesen Elementen sehr früh in der Entwickelung des Individuums begegnen kann, bei Petromyzon er-

1) Studnička, Ueber den feineren Bau etc., p. 6.

2) G. Retzius, Ueber den Bau des sog. Parietalauges von Ammocoetes. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 7, 1895, Taf. 7, Fig. 3.

3) Petromyzon, Spinax, Scyllium, Anguilla, Anarrhichas, Lophius, Salamandra, Triton, Rana, Hyla etc.

scheinen sie z. B. gleich nach der Ausbildung der Parietalorgane, und sind bei den etwas älteren Embryonen dieser Tiere sehr auffallend (Owsjannikow, Studnička l. c.).

Durch ihren eben beschriebenen Bau lassen sich die Parietalorgane auch da, wo man nur Rudimente von ihnen antrifft, immer als solche leicht erkennen, besonders jedoch lassen sie sich dadurch von der oft ebenfalls in die Reihe der Parietalorgane gerechneten Paraphyse unterscheiden. Wir kommen jetzt endlich auch auf dieses Organ der Gehirndecke zu sprechen:

Es ist bekannt, daß die Paraphyse durch ihre Entstehungsweise (als eine Ausstülpung der Gehirndecke), weiter durch ihre Form, wenigstens in den ersten Tagen ihrer Entwickelung, in auffallender Weise an die Parietalorgane erinnert. Für die Beurteilung ihrer Bedeutung kann die Kenntnis ihres Baues nicht ohne jede Wichtigkeit sein. Wir finden in dieser Beziehung in allen der von uns untersuchten Fälle, daß ihre Wand immer nur aus einer einzigen Zellschicht besteht, daß sie somit ihre oft etwas auffallendere Dicke nur der größeren Höhe der sie bildenden cylindrischen Ependymzellen verdankt. Solche specialisirte Epithelzellen, wie wir ihnen in den Parietalorganen begegnet sind, sucht man hier vergebens. Mit der Wand eines Parietalorganes verglichen, gleicht die Wand einer Paraphyse vollkommen einer Ependymmembran, während jene in ihrem Bau sich den nervösen Partien des Gehirns nähert. Wie diese kann z. B. auch die Wand einer Epiphyse in einigen Fällen (Lophius) von eigenen Blutgefäßen versehen werden, diejenige der Paraphyse wird dagegen immer nur außen von einem Netze von Capillaren umflochten. Wenn uns die Paraphyse wirklich ein Rudiment eines Parietalorganes vorstellen würde, wie das ja noch immer von vielen Seiten angenommen wird, so müßte man doch erwarten, daß man, wie man das ja an den oft ganz unansehnlichen Rudimenten der wirklichen Parietalorgane sieht, in ihrer Structur wenigstens die geringste Spur von ihrer ehemaligen physiologischen Bedeutung finden würde, doch so etwas ist, wie wir sahen, nicht der Fall. Die von uns hier besprochenen histologischen Verhältnisse der Parietalorgane und der Paraphyse bekräftigen nur die von uns vor einigen Jahren ausgesprochene Meinung, daß die Paraphyse mit den Parietalorganen nichts zu thun hat und daß sie nur einen früh sich entwickelnden und nach außen sich wendenden Plexus chorioideus vorstellt. Dasjenige der Parietalorgane von Petromyzon, das für eine Paraphyse angesehen wurde, hat, wie wir das ja seiner Zeit schon auf Grundlage von Beweisen einer anderen Art gezeigt haben, eine

solche Bedeutung ganz sicher nicht, und es ist ganz gut möglich, daß, wie hier, auch anderswo wirkliche Parietalorgane mit der Paraphyse verwechselt wurden. Die Verhältnisse, die bei den Amnioten anzutreffen sind, werden wir hier nicht besprechen. Nur darauf können wir hier aufmerksam machen, daß auch bei ihnen die Paraphyse immer einschichtige Wände hat, und daß man sogar in der rudimentären Epiphysenausstülpung die für die Parietalorgane so charakteristische Mehrschichtigkeit der Wände beobachten kann [1]). In dem eigentlichen Parietalorgane ist wenigstens die Retina in ähnlicher Weise gebaut, wie wir das bei den niederen Wirbeltieren gefunden haben.

Alles das, was wir bisher hier mitgeteilt haben, bezog sich auf die ganz allgemeinen Verhältnisse der Parietalorgane ohne Rücksicht auf die Gestaltung derselben. Jetzt nur noch einige Worte über die durch ihre Form bedingten Modificationen der einzelnen Partien ihrer Wand.

Die einfachen Rudimente der Parietalorgane, wie wir solchen z. B. bei den Teleostomen und den Selachiern begegnen, haben, wie bekannt, im Allgemeinen die Form von sackförmigen Ausstülpungen oder von engen, an ihren Enden etwas erweiterten Schläuchen (vergl. z. B. die bekannten Arbeiten von Ehlers und Cattie). Von dieser Form der Organe müssen wir bemerken, daß sie, soweit sie überhaupt ein Lumen besitzen, an allen Stellen ihrer Wand (bis zu ihrer Ursprungsstelle) am Gehirn eine und dieselbe Structur zeigen, es ist das eben diejenige, die wir als für die Parietalorgane charakteristische angegeben haben, nur muß bemerkt werden, daß jedenfalls die für die Organe charakteristischen Zellen nur spärlich vertreten sind, seltener können sie ganz fehlen. Nur in der rudimentären Epiphyse der Amphibien sind die Zellen sehr zahlreich. Besondere Unterschiede in den einzelnen Partien der Wand eines Parietalorganes finden wir erst da, wo ein solches etwas besser entwickelt ist. In dem Stiele des Organes obliterirt das Lumen, und die Ependymzellen verändern sich in Neurogliazellen, der Stiel wird zum Nerven. In der distalen Partie des Organes kann sich dann die obere Wand verschieden von der ventralen ausbilden. Wir sehen z. B. bei Petromyzon, daß die untere Wand, die sich mit der von uns oben beschriebenen Structur ausweist, die Rolle einer Retina spielt, während die obere Wand eine vereinfachte Structur zeigt, es ist das die sog. Pellucida. In den Organen der Reptilien können

1) Lacerta vivipara, Anguis fragilis.

wir ebenfalls einen Nervus parietalis und eine Retina unterscheiden, die Pellucida hat sich dagegen hier schon in ein lichtbrechendes, linsenförmiges Gebilde, die Linse des in ein Cameralauge umgestalteten Parietalorganes, umgewandelt. Man findet, wie wir also sehen, in der histologischen Differentiation der Parietalorgane gewisse Stufen; ob die einfacheren von ihnen wirklich auch die phylogenetisch primitiveren sind, läßt sich nicht in allen Fällen mit aller nötigen Sicherheit sagen [1]).

Am Ende unserer Mitteilung wollen wir jetzt noch einige specielle Angaben über jene von uns als für die Parietalorgane charakteristische erklärten Zellen beifügen. Während die Ependymzellen der Wand der Parietalorgane von denen der anderen Partien des Nervensystems sich nicht unterscheiden, d. i. ebenso wie diese mit ihren Körpern an der inneren Oberfläche der Wand anliegen und gegen die äußere Oberfläche nur feine, an die Limitans externa sich ansetzende Fortsätze aussenden, unterscheiden sich die anderen Zellen dadurch von ihnen, daß sie an ihrem unteren Ende in feine Fortsätze auslaufen, die man, bei Petromyzon wenigstens, in die Schicht der Nervenfasern verfolgen kann [1]). In der Wand des unteren Parietalorganes von Petromyzon konnte Retzius dieses ihr Verhalten mittels der Silbermethode bestätigen [3]). Es ist ganz wahrscheinlich, daß die Zellen auch in den anderen Fällen, wo sie ihren primitiven Charakter als Sinneszellen behalten haben, in Nervenfasern auslaufen. Es wurde in der letzten Zeit in mehreren Arbeiten nachgewiesen, daß die Parietalorgane in nervöser Verbindung mit dem Gehirn stehen, und es sind das jedenfalls die Ausläufer dieser Zellen, die jene Verbindung besorgen. Auch die Endigungsweise der von uns für Sinneszellen erklärten Elemente in dem Lumen der Parietalorgane hat für uns ein besonderes Interesse. Die Zellen endigen nicht in dem Niveau der inneren Oberfläche der Wand des Organes (resp. der Retina, wo eine solche entwickelt ist), wie wir das an den Ependymzellen sehen, sondern sie ragen immer etwas und in einigen Fällen (Petromyzon) sehr bedeutend in das Lumen des Organes und endigen dort mit einer kugel- oder keulenförmigen Anschwellung, die, wie es wenigstens bei Petromyzon scheint, stark lichtbrechend ist. Es scheint in einigen Fällen, als ob an diesen

---

1) Für diejenigen von Petromyzon haben wir dies vor kurzer Zeit nachzuweisen versucht (l. c.).

2) Ueber den feineren Bau etc., p. 6.

3) Retzius, l. c. Taf. 7, Fig. 3.

Enden noch besondere feinere, vielleicht cilienartige Fortsätze sich befinden würden, doch in anderen Fällen scheint es wieder, als ob sich diese Enden mit den Fortsätzen der gegenüberliegenden Zellen der Pellucida verbinden würden (Petromyzon marinus, vergl. l. c.), doch es lassen sich diese weiteren Details der Structur nicht mit der erforderlichen Sicherheit verfolgen. Bei Petromyzon sind die betreffenden Zellen sehr schlank und in allen ihren Teilen mit Eisenhämatoxylin stark färbbar, anderswo, so z. B. in der Epiphysenausstülpung der Amphibien (Rana), sind die Zellen verhältnismäßig dick und erinnern an Drüsenzellen. Es ist möglich, daß, da hier so eine Epiphysenausstülpung doch sicher nicht als ein Sinnesorgan fungirt, sie sich mit dem Verluste der ursprünglichen Function in einer anderen Richtung verändert, doch es ist uns bisher nicht möglich, zu sagen, in welcher Richtung das geschieht. Abbildungen der betreffenden, für die Parietalorgane charakteristischen Zellen geben wir in unserer schematisirten Figur, und man kann sich an ihr von der Form und der verhältnismäßigen Anzahl dieser Zellen in der Wand der Parietalorgane unterrichten.

---

11) Herr Cl. Regaud[1]):

Quelques détails sur la division amitotique des noyaux de Sertoli chez le rat. — Sort du nucléole. — Deux variétés d'amitose: équivalence ou non-équivalence des noyaux-fils.

Avec 15 figures dans le texte[2]).

Dans le courant de l'année 1899, j'ai fait plusieurs communications[3]) tendant à démontrer que les „cellules de Sertoli“ n'ont

1) Une deuxième communication, faite à la suite de celle-ci, et ayant pour sujet: le noyau des spermatocytes du rat, et particulièrement le corps intranucléaire de Lenhossék, paraîtra dans l'Anatomischer Anzeiger.

2) A l'exception des schémas (fig. 6 et 15), toutes ces figures ont été dessinées par moi-même à la chambre claire, la préparation étant vue avec l'objectif apochromatique 2/1,40 et l'oculaire compensateur 12 de Zeiß, le tube étant tiré à 160 mm et la projection se faisant à la hauteur de la platine du microscope (grossissement: environ 1500 diamètres). La projection de la fig. 14, seule, a été faite avec l'oculaire compensateur 4.

Sur tous les dessins, une ligne marque le bord interne de la membrane propre du tube.

3) Regaud (1899—2), Sur la morphologie de la cellule de Sertoli

pas simplement un rôle nourricier pour les cellules séminales plongées dans leur protoplasma syncytial, mais encore qu'elles engendrent les spermatogonies par amitose de leurs noyaux, puis individualisation d'une petite masse de leur protoplasma autour des jeunes noyaux ainsi formés.

Ma conviction s'est fondée non seulement sur la constatation de figures nucléaires interprétables dans le sens de l'amitose, mais encore sur l'observation aussi continue que possible des stades d'évolution des spermatogonies, sur l'existence de formes de transition entre leurs noyaux et ceux de SERTOLI, enfin sur l'impossibilité d'expliquer le renouvellement des spermatogonies par les karyokinèses que ces cellules présentent.

Bien que plusieurs histologistes aient déjà soutenu, antérieurement à moi, que les „cellules de SERTOLI“ ou leurs homologues, chez les sélaciens, les amphibiens et divers groupes d'invertébrés, se divisent par amitose et engendrent les cellules séminales, cette opinion était et est encore loin d'être acceptée communément. Aussi je n'ai pas cessé, depuis mes premières publications, d'étudier cette question, en m'aidant de préparations nouvelles, faites avec des techniques variées, sur des mammifères d'espèce différente, et à divers états d'activité de la spermatogénèse. Ces recherches ont eu pour résultat d'affermir encore ma conviction.

Les faits que j'apporte aujourd'hui compléteront la description que j'ai déjà donnée du processus de la division amitotique dans les noyaux de SERTOLI du rat.

J'ai suivi la technique que j'ai déjà exposée sommairement dans mes publications antérieures; cependant j'emploie de préférence depuis quelque temps, pour l'étude des parties chromatiques des cellules de l'épithélium séminal, une méthode de coloration double à l'hématéine et à la safranine, extrêmement avantageuse, et sur laquelle je dois donner quelques renseignements. Cette méthode donne de très bons résultats après fixation par les mélanges de BOUIN (acide

---

et sur son rôle dans la spermatogénèse chez les mammifères. C. R. de l'Assoc. des Anat., 1. Sess., Paris, p. 21—31. — (1899—3), Contribution à l'étude de la cellule de SERTOLI et de la spermatogénèse chez les mammifères. Modifications de l'épithélium séminal au voisinage de l'abouchement des tubes séminifères dans les tubes droits, etc. Bibliogr. anat., T. 7, No. 1, p. 39—52. — (1899—4), Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le rat. Verhandl. d. Anat. Ges. XIII. Versamml. Tübingen, p. 42—57.

picrique, formol, acide acétique), et de LENHOSSÉK (sublimé, alcool, acide acétique); mais elle donne les colorations les plus précises après fixation par le mélange de TELLYESNICZKY (bichromate de potasse, acide acétique). Les coupes sont d'abord colorées avec une intensité moyenne par l'hématéine alunée, puis lavées à l'eau. Si, après lavage, les coupes examinées avec un objectif à immersion à l'eau, sans couvre-objet, paraissent trop colorées (la justesse d'appréciation s'acquiert facilement après quelques essais), on peut les décolorer partiellement avec une solution aqueuse d'acide formique à 1 p. 100; cette décoloration doit être suivie d'un bon lavage à l'eau ordinaire. Lorsque la coloration à l'hématéine est à point, les coupes sont surcolorées pendant 24 heures (ou plus longtemps) par la safranine. Je me sers habituellement de la solution de ZWAARDEMAKER. Après un rapide rinçage à l'eau, les coupes sont décolorées lentement avec de l'alcool à 90° faiblement acidulé (1 p. 1000 de HCl); la safranine s'en va peu à peu, mais non l'hématéine. Lorsque les coupes ne cèdent presque plus de couleur, on les traite successivement par l'alcool à 90° neutre, l'alcool absolu, et le xylol. Finalement on les monte dans le baume du Canada au xylol.

Lorsque l'hématéine et la safranine ont agi sur la coupe juste avec l'intensité voulue, ce à quoi on arrive très facilement avec un peu d'exercice, le cytoplasme est teinté en rose violacé très pâle et les parties chromatiques des cellules sont colorées intensément, avec une élection précise et constante, soit en violet pur, soit en rouge pur, soit en une teinte intermédiaire entre le rouge et le violet. Sont colorés en violet pur: les sphérules chromatiques juxtanucléolaires des noyaux de SERTOLI, les croûtelles chromatiques des spermatogonies et des jeunes spermatocytes, la chromatine du peloton nucléaire des spermatocytes pendant la première partie de leur évolution, les noyaux des spermies pendant la première période de leur transformation en spermatozoïdes, etc. Sont colorés en rouge pur: les divers corps chromatoïdes extra-nucléaires des spermatocytes et des spermies, le nucléole des noyaux de SERTOLI, certaines parties de la chromatine nucléaire des spermatocytes (corps de LENHOSSÉK, à certains stades), le nucléole des spermatocytes, les noyaux des spermies pendant la dernière période de leur transformation, les corps chromatiques des lobes résiduels des spermies, etc. Sont colorés en une teinte intermédiaire: certaines croûtelles chromatiques des jeunes spermatogonies, la chromatine du filament nucléaire des spermatocytes à certains stades. Pendant la karyokinèse des spermatogonies, leur chromatine est presque d'un violet pur; pendant la karyokinèse

des spermatocytes, leur chromatine est au contraire presque d'un rouge pur.

En somme, ou trouve réunis sur une seule et même préparation tous les détails que donnent séparément les colorations simples à l'hématéine et à la safranine (avec „extraction acide“), ces deux colorants ayant chacun leur affinité spéciale pour l'une des deux modalités chimiques de la chromatine qu'on trouvé dans les cellules séminales. Je préfère de beaucoup ce procédé à la méthode de FLEMMING (safranine et violet de gentiane, avec ou sans orange) [1]).

Voici d'abord les détails de structure qui apparaissent sur les noyaux de SERTOLI du rat, lorsqu'on a employé la technique que je viens d'indiquer.

Ces noyaux ont un aspect général clair, comme vésiculeux, quelle que soit d'ailleurs la technique employée, aspect qui a été vu par tous les auteurs. Cet aspect et la présence du nucléole safranophile permettent de trouver les noyaux de SERTOLI parmi tous les autres, même à un grossissement moyen. La membrane nucléaire est relativement épaisse, et teinte en violet pâle [2]). On se rend d'autant

1) LOUKIANOW (Contribution à l'étude de la spermatogenèse chez la souris blanche, Arch. des Sc. biol., St. Pétersbourg, T. 6, No. 3. 21 pp., 3 pl.) s'est beaucoup servi, pour l'étude de la spermatogénèse de la souris, d'une coloration double à l'hématoxyline et à la safranine, après fixation par le sublimé. La plupart des dessins en couleur qui accompagnent son mémoire ont été exécutés d'après des préparations ainsi faites. Cependant ces dessins sont loin de représenter les colorations très électives que j'ai moi-même obtenues.

2) Etant donné qu'on est obligé de colorer modérément par l'hématéine pour permettre une coloration ultérieure élective des parties safranophiles, il s'en suit que de telles préparations sont beaucoup moins favorables à l'étude des contours des noyaux de SERTOLI que les préparations colorées simplement, mais avec intensité, par l'hématéine. Aussi la recherche et l'étude des accidents de contours de la membrane nucléaire, et en particulier des fentes amitotiques, doit-elle être faite de préférence sur ces dernières préparations. Je répète encore une fois, par ce que cela a une importance capitale, qu'on s'expose à méconnaître l'amitose des noyaux en général, et de ceux de SERTOLI en particulier, en s'obstinant à colorer les préparations exclusivement par l'hématoxyline ferrique ou par les couleurs d'aniline, surtout après fixation par les mélanges osmiques et si l'on pousse les décolorations trop loin. Loin de moi la pensée de répudier l'emploi des mélanges osmiques, de l'hématoxyline ferrique et des couleurs d'aniline, bien au contraire: je me borne a déconseiller l'emploi exclusif des „méthodes unilatérales“ quelque

plus aisément compte de la forme de ces noyaux que leur membrane est plus fortement colorée. Ils ne sont jamais sphériques, ni ovoïdes, lorsque la spermatogénèse est normalement active, mais ils ont toujours au contraire une forme irrégulière. L'espace nucléaire est occupé par une substance amorphe (suc nucléaire) incolore, traversée par un réseau de filaments (linine) entrecroisés dans tous les sens et ayant la même coloration que la membrane, sur laquelle ils prennent appui par des pieds étalés. L'épaisseur des filaments est inégale; elle est plus considérable près des points nodaux du réseau. La chromatine est représentée: 1) par un nucléole safranophile, 2) un ou plusieurs corps juxtanucléolaires fortement colorés en violet pur par l'hématéine.

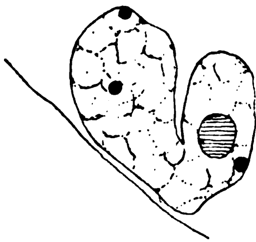


Fig. 1.

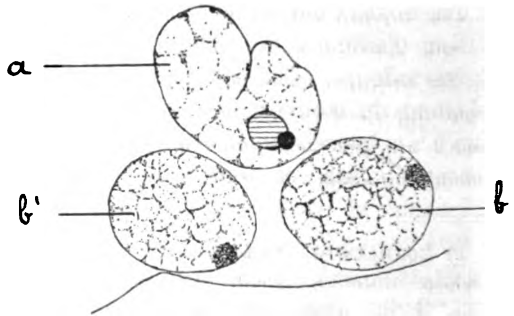


Fig. 2.

Fig. 1. Noyau de SERTOLI en voie d'amitose; fente amitotique vue exactement de profil. Nucléole unique, restant dans l'une des deux parts.

Fig. 2. a) Noyau de SERTOLI, avec début du fente amitotique; b, b', deux noyaux de spermatogonie (type poussiéreux), ayant chacun une croûtelle chromatique.

Le nucléole safranophile, ou simplement le nucléole, est tout à fait caractéristique du noyau de SERTOLI [1]). C'est un corps exacte-

excellentes qu'elles soient, et à recommander l'usage des „méthodes convergentes", suivant le précepte de mon chef le prof. RENAUT (Traité d'histologie pratique, préface du 1. volume, 1889, p. IX).

1) Sur toutes les coupes de tubes séminifères, on rencontre des noyaux, ayant tous les autres caractères des noyaux de SERTOLI, mais dépourvus de nucléole safranophile. Ces noyaux appartiennent à deux catégories: a) les uns ont bien un nucléole, mais il est en dehors de la coupe. Si la préparation contient plusieurs coupes en série, il est facile de se rendre compte que les noyaux sont souvent coupés en deux ou plusieurs segments, à raison d'un segment par coupe, dont un seul contient le nucléole; b) les autres n'ont pas de nucléole retrouvable sur les coupes successives; ce ne sont pas des noyaux de SERTOLI, mais

ment sphérique, lisse, homogène, coloré en rouge vif par la safranine. Son diamètre varie peu. Je l'ai toujours vu unique, dans l'épithélium séminal normalement actif. Il est situé en plein espace nucléaire, et non pas au contact de la membrane. Ses relations avec le réticulum de linine sont malaisées à déterminer. Il se colore énergiquement par l'hématoxyline ferrique (après fixation par le mélange de TELLYESNICZKY), par le bleu de toluidine, la thionine, etc.

Les corps juxtanucléolaires (BOUIN) sont très variables comme nombre, dimension et situation. Parfois on n'en trouve qu'un; le plus ordinairement on en compte deux ou trois, rarement quatre ou cinq. Leur taille est généralement d'autant moindre qu'ils sont plus nombreux; en tout cas elle varie beaucoup. Jamais ils ne sont aussi gros que le nucléole. Ils sont sphériques. Très souvent ils sont en contact avec la membrane nucléaire ou une cloison qui en dépend et s'avance dans le noyau; souvent aussi ils touchent le nucléole; enfin ils peuvent aussi être indépendants de la membrane et du nucléole, et siéger dans l'espace nucléaire, appuyés sur un fil

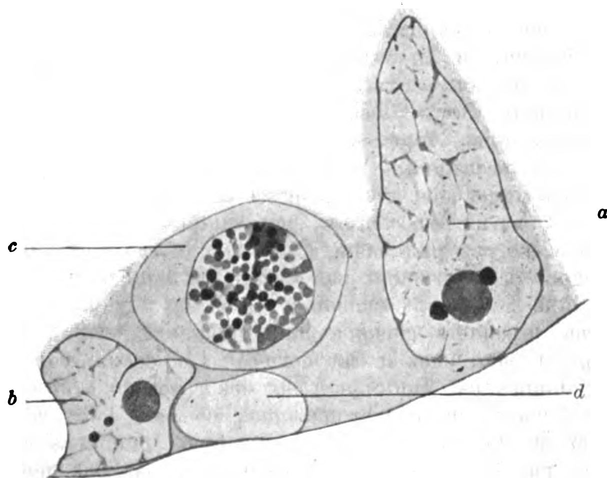


Fig. 3. a) Noyau de SERTOLI étiré radiairement; ses deux corps juxtanucléolaires et son nucléole ont la disposition décrite par HERMANN; b) noyau de SERTOLI, avec un début de fente amitotique; c) spermatocyte; d) vacuole.

---

des noyaux de spermatogonies très jeunes, identiques aux précédents, sauf qu'ils n'ont pas de nucléole. Les noyaux de cette seconde catégorie se reconnaissent par leur gémellité constante avec un noyau de SERTOLI.

de linine. San-Felice[1]), surtout Hermann[2]), Loukianow[3]), etc., ont décrit chez la souris une dispositon fréquente: le nucléole safranophile flanqué de deux corps juxtanucléolaires qui occupent les extrémités d'un de ses diamètres. Cette figure est rare chez le rat (fig. 3 a).

On trouve en outre, dans les noyaux de Sertoli, de très fins corpuscules chromatiques violets, siégeant contre la membrane nucléaire ou sur une travée de linine: ce sont peut-être des sphérules juxtanucléolaires en voie de formation. Souvent aussi, on observe des taches diffuses, faiblement colorées en violet pale, ou en rose, siégeant contre ou dans la membrane, ou encore aux points nodaux du réseau. Mais en somme, il est permis de dire qu'en dehors du nucléole et des sphérules chromatiques, les noyaux de Sertoli ne contiennent à peu près pas de chromatine.

P. Bouin[4]) vient de publier une intéressante étude du noyau de Sertoli chez le cobaye à l'état normal, et dans certains états pathologiques du testicule. J'aurai plusieurs fois à y faire allusion. De la comparaison entre ses résultats et les miens, il résulte que le dispositif chromatique est fondamentalement le même chez le cobaye et chez le rat, avec d'importantes différences de détails. Le temps m'a manqué pour étudier avec la coloration à l'hématéine-safranine les noyaux de Sertoli du cobaye; je le ferai incessamment; pour le moment je ne peux parler que de ceux du rat. — L'expression d'appareil nucléolaire par laquelle Bouin désigne à la fois le nucléole vrai et les sphérules chromatiques, expression que j'avais moi-même adoptée dans mes publications précédentes ne me paraît plus exacte, parce que les sphérules chromatiques sont très distinctes du nucléole vrai. L'expression de corps juxtanucléolaires, par laquelle je désigne, après lui, ces sphérules n'est pas plus juste, car, chez le rat tout au moins, ces corps ne siègent ordinairement pas à côté du nucléole vrai. — Je suis très étonnè que Bouin ait rencontré dans les noyaux de Sertoli du cobaye normal plusieurs (jusqu'à cinq) nucléoles vrais. Je n'en n'ai jamais vu qu'un seul chez le rat normal. Un certain nombre de renseignements donnés par Bouin soit sur les réactions colorantes respectives de ces diverses pièces chromatiques, soit sur leurs relations réciproques, chez le cobaye, me font soupçonner que nous ne désignons probablement pas toujours les mêmes objets par les mêmes termes.

1) San-Felice, Spermatogenèse des vertébrés. Arch. italiennes de Biologie, 1888.

2) Hermann, Die postfötale Histogenese des Hodens der Maus bis zur Pubertät. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 34, 1889.

3) Loukianow, loc. cit.

4) Bouin, P., A propos du noyau de la cellule de Sertoli. Phénomènes de division amitosique par clivage et nucléodiérèse dans certaines conditions pathologiques. Bibliogr. anat., 1899, p. 242—255.

La coloration à l'hématéine et à la safranine permet de distinguer avec la plus grande facilité et aussi avec une absolue certitude, les deux catégories de pièces chromatiques des noyaux de Sertoli; c'est pourquoi je la prends ici comme critérium. Bouin décrit aussi les modifications de ces pièces chromatiques aux différents stades de la spermatogénèse; je n'ai fait aucune observation sur ce point.

Voyons maintenant comment se comportent, pendant l'amitose, le nucléole et les corps juxtanucléolaires.

Les noyaux de Sertoli en amitose se rencontrent à toutes les phases de la spermatogénèse, mais avec une fréquence très inégale. Elles sont surtout abondantes pendant la phase comprise entre la disparition des spermatozoïdes mûrs et les mitoses spermatocytaires (en suivant le sens de l'onde spermatogénétique). C'est donc dans les coupes de tubes séminifères qui se trouvent à l'un des stades compris dans cette phase, qu'il convient de les chercher.

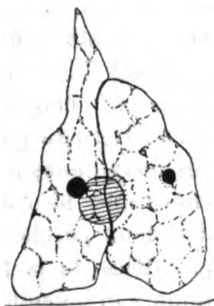


Fig. 4.

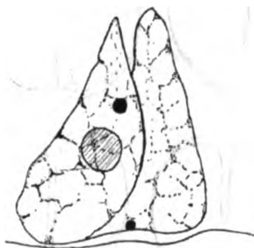


Fig. 5.

Fig. 4. Noyau de Sertoli, avec une fente amitotique vue de face. Cette fente, suivie à travers le noyau, laissait le nucléole dans la partie gauche du noyau.
Fig. 5. Noyau de Sertoli, avec fente amitotique vue de trois-quarts.

La division amitotique du noyau s'effectue probablement très vite. En tout cas elle se fait avec une grande simplicité, au moins en apparence, ce qui déconcerte quelque peu l'observateur habitué aux phénomènes compliqués de la karyokinèse. Voici comment ce processus doit être reconstitué, par la comparaison d'un grand nombre de stades. Une cloison de refend très mince, procédant de la membrane nucléaire, dont elle n'est qu'une expansion, apparaît en une région du noyau, et s'étend progressivement (fig. 3b, fig. 2a, fig. 9a). Cette cloison est parfois plane, mais ordinairement sa surface est courbe. A l'intersection de la cloison et de la membrane nucléaire, cette dernière est déprimée en une fente large à bords arrondis. Les parois de cette fente ne sont pas parallèles, mais convergent

vers le fond. Au fur et à mesure que la cloison progresse, divisant le noyau en deux parts, la fente s'approfondit, écartant l'une de l'autre ces deux parts. Bref la cloison précède la fente (fig. 1). Suivant que le noyau en voie de division amitotique est vu sous l'une ou l'autre incidence, par rapport au plan de la fente, on a une image qui se rapproche plus ou moins de l'une de celles représentées par le figures 1, 3 et 4. La vue exactement de profil (fig. 1) est la plus caractéristique, mais elle se présente assez rarement, de même que la vue de face (fig. 4). Les vues de trois-quarts (fig. 5) sont les plus communes. Lorsque la fente amitotique se présente de face (fig. 4), on voit l'intersection de la cloison et de la membrane comme une ligne légèrement sinueuse. Les bords de la fente, très évasés, ne se manifestent, de part et d'autre de cette ligne, que si l'on fait varier légèrement la mise au point au moyen de la vis micrométrique. Très souvent, au contraire, sur d'autres noyaux que ceux qui nous occupent, les bords de la fente se montrent comme deux lignes parallèles: ces deux lignes ne sont autre chose que la coupe optique des deux parois elles-mêmes parallèles de la fente amitotique. Fréquemment dans ce cas des granulations chromatiques sont accolées aux deux parois de la fente. Ces deux modalités de la fente amitotique sont schématisées dans la figure 6. *A* et *A'* représentent la fente et la cloison telles qu'on les observe dans les noyaux de Sertoli normaux du rat; *B* et *B'* représentent la fente à parois parallèles, telle qu'on la voit dans les noyaux de Sertoli pathologiques du cobaye (Bouin), ou dans les noyaux de cellules interstitielles du rat [Regaud [1]), Sénat [2])]; *A* et *B* sont des vues de profil, *A'* et *B'* des vues de face.

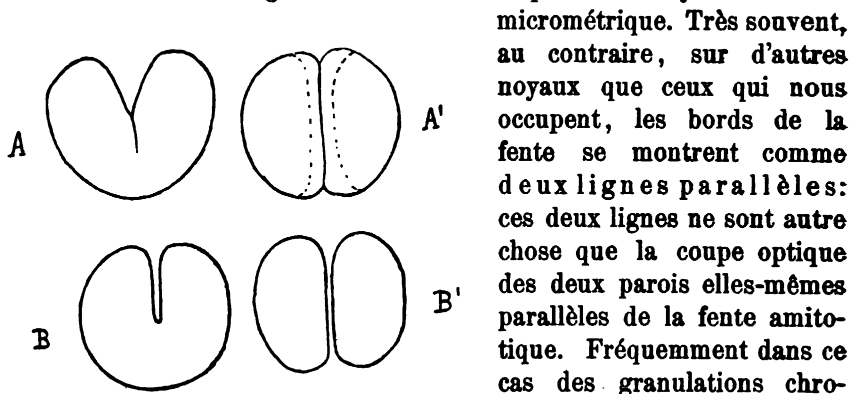


Fig. 6. Schéma de deux variétés de fentes amitotiques. *A*, *B*, noyaux vus de profil; *A'*, *B'*, noyaux vus de face, par rapport à la fente (voir le texte).

1) Regaud, Cl., Notes sur le tissu conjonctif du testicule, chez le rat. C. R. des séances de la Société de Biologie, 13 et 20 Janvier 1900.

2) Sénat, L., Contribution à l'étude du tissu conjonctif du testicule. Thèse de Lyon, 1900.

La direction du plan d'amitose par rapport à la membrane propre du tube séminifère est très variable, comme on peut en juger par les dessins.

Pendant la division du noyau, le nucléole safranophile, qui ne s'est pas dédoublé, reste tout entier dans l'une des deux parts[1]), de sorte que l'autre en est complètement dépourvue. Par contre, l'une et l'autre part renferment un ou plusieurs corps juxtanucléolaires.

Ce fait, dont l'importance me paraît capitale, est très facile à établir. En effet: 1° dans l'épithélium séminal normal du rat, je n'ai jamais vu jusqu'a présent de noyaux de SERTOLI contenant deux nucléoles safranophiles; je suppose qu'il y en a cependant quelques

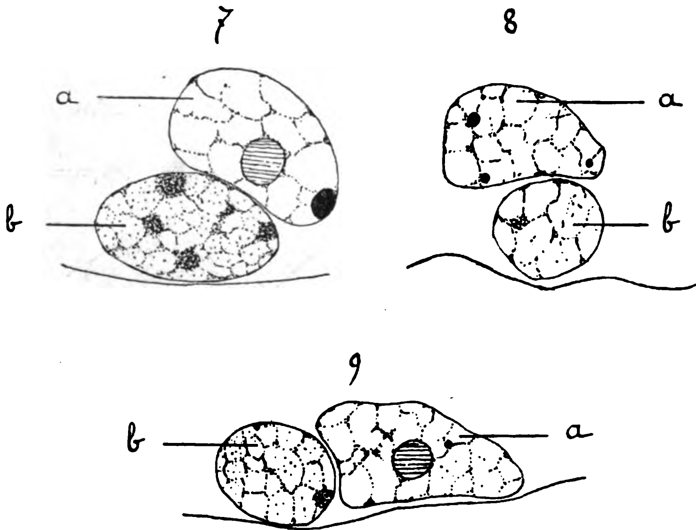


Fig. 7. Noyaux jumeaux, non équivalents; plan de division oblique par rapport à la membrane du tube; le noyau poussiéreux b (spermatogonie) est déjà très différent du noyau de SERTOLI a.

Fig. 8. Noyaux jumeaux, non équivalents; plan de division parallèle à la membrane du tube. Le nucléole du noyau de SERTOLI a n'était pas dans le coupe. Le noyau b est encore identique au noyau a comme structure.

Fig. 9. Noyaux jumeaux, non équivalents; plan de division perpendiculaire à la membrane du tube.

1) Il ya un an, je me suis exprimé ainsi (Verhandl. der Anat. Gesellsch. XIII. Versammlung, p. 49): „Je n'ai pas encore de données précises sur la manière dont se comporte l'appareil nucléolaire pendant l'amitose. Il m'a paru que parfois les deux noyaux-fils possèdent chacun un nucléole vrai; mais souvent l'un d'eux en est dépourvu, et c'est toujours celui qui évolue vers le type spermatogonie."

uns (voir plus loin), mais ils m'ont échappé; 2° la cloison et la fente amitotiques passent toujours en dehors du nucléole safranophile, et tendent à séparer le noyau en deux parts dont l'une est dépourvue de nucléole (fig. 1 à 5); 3° lorsque la division du noyau est achevée, dans l'immense majorité des cas, l'un des deux noyaux jumeaux est dépourvu de nucléole (fig. 7 à 11). Il y a cependant à cette règle, même à l'état normal, quelques exceptions dont je vais m'occuper dans un instant.

Les deux noyaux-fils, dans les premiers temps qui suivent leur naissance, sont séparés l'un de l'autre par une fente étroite (fig. 7—10). Ils sont d'abord tout à fait identiques l'un à l'autre comme structure, sauf que l'un d'eux n'a pas de nucléole (fig. 8). Mais cette similitude parfaite est très éphémère; bientôt les deux noyaux-fils deviennent nettement dissemblables: celui qui détient le nucléole conserve l'habitus d'un noyau de SERTOLI (fig. 7a, 9a, 10a, 11a); l'autre devient rapide-

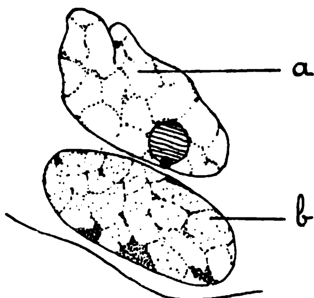


Fig. 10.

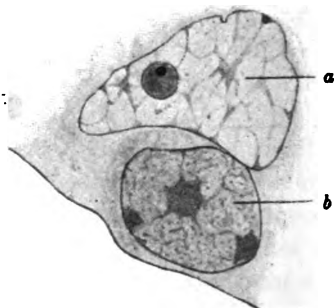


Fig. 11.

Fig. 10. Noyaux jumeaux non équivalents; le noyau de SERTOLI a montre déjà une nouvelle fente amitotique.

Fig. 11. Noyaux jumeaux non équivalents.

ment un noyau de spermatogonie, d'abord poussiéreux, puis poussiéro-croutelleux, enfin croutelleux. Ce noyau de spermatogonie se charge de chromatine, d'abord diffuse, puis disposée en croutelles, rougeâtres ou violacées: je ne le suivrai pas dans son évolution, que j'ai décrite en détail l'année dernière. Pendant assez longtemps, les deux noyaux-fils, de plus en plus différents comme structure, restent étroitement accolés, comme moulés l'un sur l'autre, et constituent ce que j'ai appelé les noyaux jumeaux. Il y a toujours entre eux une différence caractéristique: le jumeau du type SERTOLI a une forme très irrégulière; le jumeau du type spermatogonie est au contraire régulièrement arrondi. Le premier subit, dans les stades

suivants de la spermatogénèse, des changements de forme qui lui font peu à peu perdre ses rapports étroits avec son jumeau poussiéreux.

En définitive, la division du noyau de SERTOLI, s'est accompagnée d'une répartition très inégale de la substance du noyau. Le nucléole est resté l'apanage de celui des deux noyaux-fils qui doit perpétuer les caractères du noyau-père. L'autre n'hérite pas de tous les caractères paternels. On s'explique mieux, à la lumière de ce fait, la dualité cellulaire de l'épithélium séminal; on comprend aussi comment le nombre des noyaux de SERTOLI reste fixe pendant la spermatogénèse normale, malgré leur prolifération amitotique active.

Cependant, dans l'épithélium séminal normalement actif, il se produit un petit nombre de noyaux de SERTOLI, destinés à remplacer ceux qui disparaissent par dégénérescence de cause quelconque. Ce fait est mis pour moi hors de doute par la constatation de noyaux de SERTOLI jumeaux (fig. 12, 13). Ces noyaux sont rares; ils ont pris naissance, selon toute vraisemblance, par une amitose analogue à celle que j'ai décrite plus haut, mais je n'ai pas encore de données suffisantes pour en reconstruire les phases. Le nucléole safranophile subit probablement un dédoublement dans le noyau-père, préalablement à l'amitose.

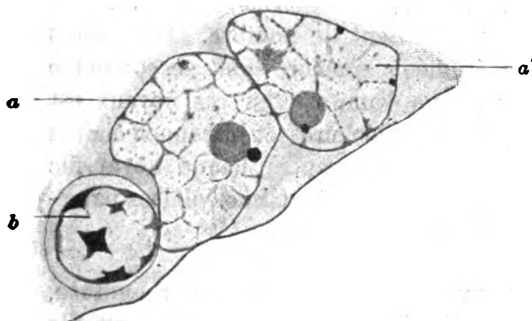


Fig. 12.

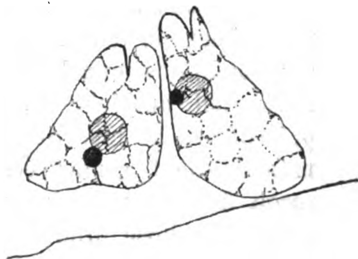

Fig. 13.

Fig. 12. a, a') Deux noyaux de SERTOLI jumeaux (équivalents), b) spermatogonie croûtelleuse.
Fig. 13. Deux noyaux de SERTOLI jumeaux.

La fig. 14 représente deux noyaux de SERTOLI jumeaux qui ont été accidentellement entrainés vers la lumière du tube séminifère, et qui sont séparés de la zone génératrice par un spermatocyte: je considère ce fait comme une simple curiosité, et je ne crois pas que

ces noyaux aient pu jamais reprendre leur place normale. J'ai d'ailleurs vu quelque fois des noyaux de Sertoli dégénérer isolément.

Mais la division du noyau de Sertoli en deux noyaux-fils nucléolés, qui est l'exception dans la spermatogénèse normale, est au contraire la règle dans certains cas pathologiques. C'est ce qui résulte, avec la plus grande évidence, des recherches récentes de P. Bouin [1]). Lorsqu'on lie, ou sectionne le canal déférent, ou encore lorsqu'un processus pathologique spontané ou expérimental amène de la sténose des voies d'excrétion du sperme, la production des cellules de la lignée séminale, dans les tubes séminifères, s'arrête; les spermies, les spermatocytes, les spermatogonies disparaissent peu à peu. Il ne reste plus, contre la paroi propre des tubes, que le syncytium semé de noyaux de Sertoli. Or ces noyaux ne cessent pas d'être féconds, mais au lieu de produire des spermatogonies, ils se multiplient de telle façon qu'ils augmentent de nombre. C'est dans ces conditions que P. Bouin a étudié la manière dont se comporte „l'appareil nucléolaire". Il a vu que l'amitose de ces noyaux est précédée de la bipartition des pièces nucléolaires et juxtanucléolaires préalablement condensées au centre du noyau. Chaque noyau-fils reçoit donc sa part du nucléole et des corps juxtanucléolaires paternels. L'amitose produit deux noyaux de Sertoli.

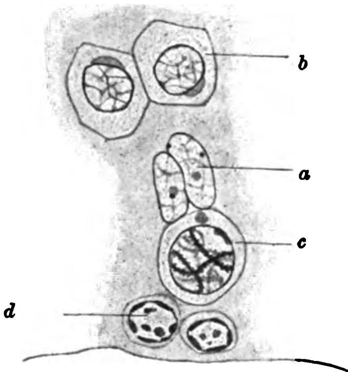


Fig. 14. a) Deux noyaux de Sertoli jumeaux, entraînés hors de leur plan naturelle, et destinés vraisemblablement à dégénérer; b) deux spermatides; c) un spermatocyte; d) deux spermatogonies croûtelleuses.

Les noyaux de Sertoli peuvent donc se diviser, par amitose, de deux facons différentes: tantôt l'amitose produit deux noyaux-fils équivalents, tous deux du type noyau de Sertoli, — tantôt elle produit deux noyaux-fils non équivalents, l'un, noyau de Sertoli, l'autre, noyau de spermatogonie. Le premier mode assure la perpétuité de l'espèce cellulaire en comblant les vides produits par la dégénérescence accidentelle de ces noyaux (spermatogénèse normale), et subsiste seul à un certain moment de l'involution régressive de

1) P. Bouin, 1899, loc. cit.

l'épithélium séminal (BOUIN); le second mode préside à la naissance des cellules-mères de la lignée séminale (spermatogonies). Ces deux modalités peuvent être représentées par deux schémas généalogiques (fig. 15 A et B).

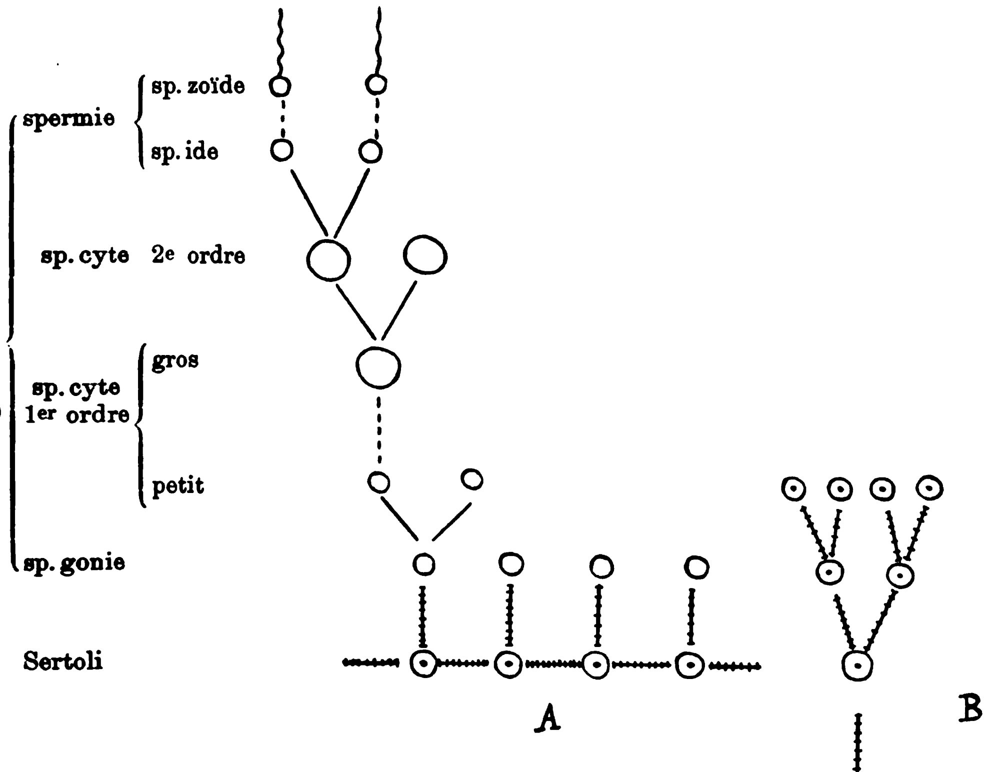


Fig. 15. A. Arbre généalogique des éléments cellulaires, dans la spermatogénèse normale. Les traits lisses désignent les liens généalogiques par karyokinèse; les traits barrés désignent les liens généalogiques par amitose; les traits discontinus désignent les métamorphoses d'un même individu cellulaire. B. Arbre généalogique dans l'épithélium séminal réduit aux seuls éléments de SERTOLI.

Des faits que je viens d'exposer découlent des conséquences dont l'importance s'étend bien au dessus de la spermatogénèse, dans le domaine de la cytologie générale. Je vais les exposer brièvement.

1° La division amitotique du noyau, qui dans beaucoup de cas précède manifestement la dégénérescence de la cellule, n'est pas toujours et infailliblement un signe avant-coureur d'une dégénérescence fatale. Les noyaux de SERTOLI se divisent un nombre considérable de fois, peut-être indéfiniment par amitose. Les spermatogonies, nées

d'une amitose, sont la souche d'une lignée cellulaire qui présente ultérieurement plusieurs karyokinèses, et qui est éminemment vivace, puisque les spermatozoïdes résument en eux la puissance reproductrice de l'individu.

2° L'amitose, dans le cas dont je m'occupe de même que dans beaucoup d'autres cas, paraît être un phénomène exclusivement nucléaire, s'effectuant au sein d'une masse protoplasmique indivise. L'individualisation d'une masse de protoplasma autour du noyau des spermatogonies est un phénomène très postérieur à l'amitose. La karyokinèse, au contraire, est un mode de division généralement nucléaire et protoplasmique.

3° Le nucléole des noyaux de SERTOLI paraît être un organe cellulaire de tout premier ordre comme importance. Bien qu'on ne puisse faire, au sujet de sa signification, que des hypothèses, il est permis de voir en lui une réserve de substance héréditaire.

4° Il est tout à fait remarquable que les noyaux de SERTOLI, noyaux souches, porteurs de tous les déterminants (WEISMANN) de l'espèce, sont précisément, de tous les noyaux de l'épithélium séminal, les plus pauvres en chromatine. La quantité de chromatine qui passe dans un noyau de spermatogonie est infinitésimale, par rapport à celle que contient un noyau de spermatocyte au moment de sa karyokinèse. La chromatine du spermatocyte est donc acquise, du moins en presque totalité, et non héréditaire. La chromatine ne serait-elle pas le substratum des caractères héréditaires?

---

12) Herr BOVERO:

a) Ueber den Musculus rectus labii.

b) Ueber einige Varietäten des Gaumenbeins.

(Ein Bericht ist nicht eingegangen.)

---

13) Herr J. EISMOND:

Ueber die Natur der sogenannten kinetischen Centren der Zellen.

Mit 5 Abbildungen.

Die Frage nach der Bedeutung der Centrosomen steht schon lange als etwas Hervorragendes auf der Tagesordnung in cytologischen Forschungen. In neuester Zeit aber kommt speciell immer mehr in Erwägung die Rolle selbst, welche die Centrosomen spielen müssen, als Bestandteile des Zellenmechanismus betrachtet, denn es stellte sich genugsam heraus, daß dieselben etwas Wesentliches in dieser Hinsicht darbieten.

Bisher vertreten verschiedene Forscher meist die Ansicht, die Centrosomen seien distincte, granulaförmige und besonders als übrige Zelleneinschlüsse beschaffene Körper, die constant in den Zellen vorkommen und gleich dem Zellkern sich auf dem Wege der Selbstteilung vermehren. Hierunter ist aber der letztere Punkt besonders hervorragend, da dadurch jede Möglichkeit der spontanen Hervorbildung des Centrosoms bestimmt ausgeschlossen wird. Zugleich nimmt man an, die Centrosomen seien Zellenorgane, welche in erster Linie mit den Teilungsvorgängen zu thun haben. Daher stammt auch der Terminus technicus Teilungsorgan. Eingehendes Studium mitotischer Structuren veranlaßte ferner die Beobachter auch zur Annahme, daß die Centrosomen ein besonders actives Protoplasma — das sogenannte Kinoplasma — um sich ansammeln und über dasselbe unter Form von verschiedenerlei achromatischen Fadenapparaten zum Zweck der Kern- und Zellteilung verfügen.

Die eben skizzirte Auffassung ist es, welche seit längerer Zeit allen Erwägungen über den Zellenmechanismus zu Grunde liegt. Sie erwies sich jedoch im Lichte der Einzelbefunde an verschiedenen „ruhenden“ und dabei specialisirten Zellenarten allzu beschränkt. So, um nur auf einige Beispiele hinzuweisen, berechtigten schon die Befunde SOLGER's und ZIMMERMANN's an Pigmentzellen zur Annahme, daß die hieran so schön ausgebildeten Centrosomen mitsamt den ebenso deutlich differenzirten Fibrillenapparaten mit der Teilung nichts zu thun haben, d. h. daß ihre actuelle Function eine andere

sein muß. Ferner ließ das Studium der Spermatozoen die Vermutung zu, daß ihre Mittelstücke, an deren Grunde wirkliche Centrosomen stehen, ebenso eine andere Aufgabe haben müssen, welche letztere vielmehr in Beziehungen zur mechanischen Arbeit der Schwanzfäden steht. Endlich wurden in verschiedenen Flimmerzellen an der Basis der Wimpern besondere Körperchen nachgewiesen, die ihrem ganzen Habitus nach lebhaft an Mittelstücke der Spermatozoen erinnern, und dabei schien die Analogie um so auffallender zu sein, als es Fälle giebt, wo einerseits fertige Spermatozoiden, ähnlich den Wimperzellen, mit einem ganzen Büschel von Geißeln versehen sind, und andererseits die mit einer einfachen Cilie versehenen Wimperzellen sich mit den gewöhnlichen Spermatozoenformen in Uebereinstimmung bringen lassen. Die Analogie zwischen den Mittelstücken und Basalkörperchen der Wimpern ist in der That so vollkommen, daß man mit Recht die Vermutung hegen mußte, daß die Basalkörperchen sich in derselben Weise, wie auch die Mittelstücke, beim Wimperspiel verhalten und wahrscheinlich von Centrosomen abstammen. Zu einer solchen Conception gelangten bekanntlich vor 2 Jahren Henneguy [1]) und Lenhossék [2]). Bald nachher kam auch Peter [3]) zu derselben Ansicht, gestützt auf experimentelle Untersuchungen, die zum Zweck hatten, die Centren für die Bewegungen der Schwanzfäden der Spermatozoen und der Cilien der Flimmerzellen aufzufinden. Da man dabei als gewöhnliche Vorkommnisse auch Fälle gut kennen gelernt hatte, wo die Centrosomen unter verschiedenerlei Formen auch verschiedene Lagen im Zellkörper einnehmen, selbst an dessen Peripherie zu liegen kommen, so hat sich alsbald die Idee Bahn gebrochen, daß wir es unter dem Centrosom vielleicht mit einem Organ zu thun haben, welches etwa im Allgemeinen die dynamische Fähigkeit der Zelle vertrete und je nach Bedarf zum kinetischen Centrum werde, und dabei sowohl für intracelluläre Vorgänge (Karyokinese), als auch die mechanische Arbeit verschiedenerlei äußerer Anhänge des Zellkörpers (das Rudern der Wimpern) [4]).

1) Henneguy, Sur les rapports des cils vibratils avec les centrosomes. Archiv d'Anatomie microscopique, T. 1, 1898, Fasc. 4.

2) Lenhossék, Ueber Flimmerzellen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. auf der XII. Versammlung in Kiel 1898.

3) Peter, Das Centrum für die Flimmer- und Geißelbewegung. Anat. Anz., Bd. 15, 1899, No. 14—15.

4) Henneguy (l. c. p. 495) äußert sich diesbezüglich folgendermaßen: „. . . . les centrosomes, qui n'avaient été regardés . . . que

Einen wesentlichen Beitrag zur Förderung der Ansichten HENNEGUY's und LENHOSSÉK's lieferten auch Botaniker. BELAJEFF[1]) war der Erste, der auf Analogie in der Spermatogenese bei Tieren und Pflanzen hingewiesen hat. Schon im Jahre 1892 hat er beim Studium der Spermatogenese bei Characeen auf einen in spermatogenen Zellen auftretenden Körper aufmerksam gemacht, welcher sich durch intensive Färbbarkeit auszeichnete, dann sich bei Umwandlung der Spermatide in die Länge streckte und zur Ursprungsstätte für hervorwachsende Cilien wurde. Diesen Körper erklärte damals BELAJEFF für die umgewandelte Attractionssphäre. Später (1895—1896) fand er ähnliche Körperchen an Spermatiden bei Farnen und Schachtelhalmen und verfolgte Umwandlungen derselben in den Faden, aus welchem in späteren Stadien die Cilien hervorwuchsen. Bei Vergleichung dieser Resultate mit den Befunden an tierischen Spermatiden ließ sich kaum der Gedanke zurückweisen, daß diese „Cilienbildner" der pflanzlichen Antherozoiden den Centrosomen der Mittelstücke der Samenfäden entsprechen müssen. Neuerdings ist es BELAJEFF[2]) gelungen, noch anderweitige Beweise dafür zu liefern, daß die in Rede stehenden Bildungen centrosomalen Ursprungs sind. Diesbezüglich scheinen mir seine Befunde an spermatogenen Zellen bei einigen Marsiliaarten sehr überzeugend zu sein. Sonst sind von großem Interesse auch Beobachtungen von HIRASE an Gingko biloba und von WEBBER und IKENO an Cycadeen, insofern die genannten Forscher ähnliche Verhältnisse an anderen Objecten erkannt haben. Trotzdem fehlt es doch nicht an Einwänden, die gegen die Identificirung der „Cilienbildner" bezw.

---

comme des organes jouant le rôle de centres cinetiques, tenant sous leur dependance les mouvements qui se manifestent dans le corps même de la cellule pendant sa division, doivent être considérés également comme centres cinétiques pour les mouvements externes de la cellule .... on peut dire que les centrosomes sont les centres moteurs du kinoplasma, aussi bien pour les manifestations externes, que pour les manifestations internes."

1) BELAJEFF, Ueber Bau und Entwickelung der Antherozoiden. Characeen. Warschau 1892. (Russisch.)

2) BELAJEFF, Ueber die Centrosomen in den spermatogenen Zellen. Berichte d. Deutsch. botan. Gesellsch., Bd. 17, 1899. Vergl. auch die Referate BELAJEFF's in denselben Berichten: a) Ueber den Nebenkern in spermatogenen Zellen und die Spermatogenese bei den Farnkräutern, Bd. 15; b) Ueber die Spermatogenese bei den Schachtelhalmen, Bd. 15; c) Ueber die Aehnlichkeit einiger Erscheinungen in der Spermatogenese bei Tieren und Pflanzen, Bd. 15; d) Ueber die Cilienbildner in den spermatogenen Zellen, Bd. 16.

„Blepharoplasten“ der pflanzlichen Spermatiden mit den echten Centralkörpern gerichtet worden sind (Shaw)[1]. Jedenfalls haben wir die Thatsache vor uns, daß auch bei Pflanzen an der Basis des auszubildenden Wimperapparates zunächst ein centrosomähnlicher Körper auftritt, von dem aus dann die einzelnen Cilien hervorwachsen, und welcher am fertigen Antherozoid sich vollkommen in derselben Weise verhält wie das Mittelstück am tierischen Samenfaden.

Im Folgenden werden wir sehen, daß es gerade von großem Interesse ist, wenn man in verschiedenen Zellenarten centrosomähnliche Bildungen manchmal auftreten sieht, ohne daß diese von den echten Centrosomen, d. h. jenen „Teilungsorganen“, direct abzustammen scheinen. An dieser Stelle sei erwähnt, daß gerade die Basalkörperchen der Flimmerzellen nirgends als Sprößlinge des echten Centrosoms derart zu Tage treten; denn man sieht öfters, um nur ein Beispiel zu erwähnen, in den Flimmerzellen am Oesophagus der Urodelenlarven, unabhängig von den Basalkörperchen, auch körnige Bildungen, welche aus formellen Gründen für echte Centrosomen erklärt werden sollen. Solchen Centrosomen, wie sie nämlich schon früher Studnička[2] beobachtete, begegnete ich in sehr vielen Fällen. Doch, aufrichtig gestanden, muß ich bemerken, daß ihr centrosomaler Ursprung ebenso gut bezweifelt werden kann wie derjenige der Blepharoplasten der pflanzlichen Antherozoiden.

Wie dem auch sonst in den Einzelfällen sein kann, jedenfalls läßt sich die Thatsache betonen, daß die cilienartigen Zellenanhänge, wenigstens in gewissen Fällen, besonderer und dabei durchaus an ihrer Basis selbst localisirter Vorrichtungen zu bedürfen scheinen. Ferner aber ist es noch auffallend, daß die basalen Bildungen, welche namentlich als ein Ausdruck dieser Vorrichtungen zu betrachten sind, ihrerseits entweder von den echten Centrosomen direct abstammen (Mittelstücke an tierischen Spermatozoen) oder mindestens centrosomähnlich sind (Basalkörperchen der Flimmerzellen und Blepharoplasten der pflanzlichen Antherozoiden).

Wichtiger als die Homologien zwischen den letztgenannten Bildungen und dem Centrosom ist doch die Frage selbst, ob wirklich das Centrosom, das Mittelstück des Spermatozoons, die Blepharoplasten und die Basalkörperchen k i n e t i s c h e Z e l l e n c e n t r e n

---

1) Shaw, Ueber die Blepharoplasten bei Onoclea und Marsilia. Berichte d. Deutsch. botan. Gesellsch., Bd. 16, 1898.

2) Studnička, Ueber Flimmer- und Cuticularzellen etc. Sitzungsberichte d. Königl. böhmischen Gesellsch. d. Wissensch., mathematisch-naturwiss. Classe, Prag 1899.

sind, d. h. ob sie thatsächlich an den kinetischen Vorgängen sich in der Weise beteiligen, daß sie die dabei wirksamen Kräfte von sich auslösen lassen? Bei Beobachtung mitotischer Figuren drängt sich allerdings der Gedanke auf, und alles scheint dafür zu sprechen, daß das Centrosom ein Motor ist, unter dessen Einfluß die kinoplasmatischen Fibrillen sich verkürzen und hierdurch die Wirkung des Centrosoms auf die Bestandteile des Kernes sowie auf den Zellkörper ausüben. Dieser Gedanke, wenn er in gewissen Beziehungen auch befriedigend sein kann, stößt trotzdem auf viele Einwände. Schon auf Grund der Erwägungen über die Mechanik der Mitose stellte sich heraus, daß die vermeintliche Contractilität der Spindelfasern kein genügender Factor sei, es erwies sich selbst inzwischen, daß wir im Gegenteil den kinoplasmatischen Fibrillen, wenigstens den „Centralspindelfasern“, genau eine entgegengesetzte Wirkung beimessen müssen. Ferner müßte man für die „Mantelfasern“ in verschiedenen Momenten der Mitose ganz verschiedenartige Wirkungen auf die Chromosomen annehmen. Indessen vermögen wir an den Fibrillen verschiedener Fasernsysteme gar keinen Unterschied zu erkennen. Sonst kommen die Fibrillen selbst nicht in allen Fällen als ganz isolirbare Elemente zum Vorschein, denn sie scheinen nur mehr oder weniger differenzirte Teile des plasmatischen Gerüstwerkes zu sein und befinden sich stets in inniger Verbindung mit dem letzteren. Was aber das Centrosom anbetrifft, so stellt dasselbe, statt eines dem Zellprotoplasma ähnlich dem Kern eingelagerten Körpers, bloß einen dichter gefügten Knoten des Gerüstwerkes dar, der in verschiedenen Fällen mannigfaltigste Structuren und Formveränderungen zeigt.

Vor 6 Jahren habe ich eine Mitteilung veröffentlicht[1]), in welcher ich die Entstehung der fibrillären Apparate der Mitose nebst dem Centrosom vom causal-morphologischen Standpunkte aus betrachtete. Ich sprach damals die Meinung aus, daß das Centrosom mitsamt den kinoplasmatischen Apparaten vor allem aus einer eigentümlichen Configuration des Wabengerüstes resultiren soll. Ferner führte ich in dem Sinne aus, daß dasselbe p r i n c i p i e l l nicht präformirt in der Zelle vorkomme und sich durch Selbstteilung fortpflanze, sondern, w e n i g s t e n s i n d e n E m b r y o n a l z e l l e n, vielmehr zur Ausbildung gelange und sodann insofern persistire, als in dem Zellenmechanismus keine derartigen Aenderungen eintreten, welche die

1) J. Eismond, Einige Beiträge zur Kenntnis der Attractionssphären und der Centrosomen. Anat. Anz., Bd. 10, 1894, No. 7—8.

mechanische Grundlage für seine Existenz vernichteten. Um mich gegen eventuelle Einwände schützen zu können — daß es sich hier bloß um ein vorübergehendes, selbst zufälliges Structurspiel handle, welches somit in morphologischer Hinsicht gar keine Bedeutung habe — machte ich daselbst auch eine Anmerkung (l. c. p. 238—239), daß die centrosomalen Knoten oder, richtiger gesagt, die denselben zu Grunde liegende Gerüstsubstanz des Zellkörpers einer gewissen Metamorphose anheimfallen muß. Es versteht sich von selbst, daß die Vermutung zugleich auch die kinoplasmatischen Fibrillen betreffen sollte, inwieweit sie irgendwo wirklich gegen das plasmatische Gerüstwerk als echte fädige Bildungen contrastiren. Was aber die mechanische Grundlage selbst für die Entstehung des Centrosoms nebst den damit verbundenen fibrillären Apparaten anbetrifft, so sprach ich die Vermutung aus, daß dieselbe vor allem in besonderen moleculären Vorgängen gesucht werden muß, welche das Zellprotoplasma in gewissen Momenten und insbesondere zur Zeit der Teilung äußerst kräftig beherrschen; mit anderen Worten: verschiedenerlei achromatische Fasernfiguren sollten zunächst charakteristische Configurationen der labilen Gerüstmasse des Protoplasmas deuten und zugleich die Systeme von Trajectorien der moleculären Vorgänge markiren. Als ein Grund für diese Annahme dienten mir Beobachtungen über Entwickelung mikrofluidaler und „faseriger“ Structuren an Oelschäumen, welche diosmotischen Vorgängen gegen Wasser ausgesetzt wurden einerseits, sowie die äußerste Wandelbarkeit solcher Structuren auch am protoplasmatischen Substrat selbst, weil solche bald sich von neuem hervorbilden, bald aber in solchem Maße verwischt werden, daß sie kaum zu entziffern sind. Angenommen ferner, daß die Trajectorien der vermeintlichen moleculären Vorgänge irgendwo unter Kreuzung ein centrirtes System bilden, was gerade für die Zelle wegen deren Symmetrie zu erwarten ist, so müßte die Kreuzungsstelle durchaus zum toten Punkt im Dynamosysteme werden. Die Consequenz ähnlicher Erwägungen war die, daß das Centrosom, insofern es wirklich unter solchen Umständen zur Ausbildung kommt und stets den Centralknoten des centrirten Trajectoriensystems markirt, in mechanischer Hinsicht kein actives Organ sei. Sonst, indem ich die Centrosomen mitsamt den kinoplasmatischen Fasernapparaten in sich teilenden Embryonalzellen für provisorische Bildungen erklärte, machte ich den Vorbehalt, daß dem äquivalente Bildungen freilich auch als constante Cytocentra vorkommen können, nur angenommen, daß die Vorgänge, welche ihre mechanische

Grundlage ausmachen, zu irgend einem constanten Lebensprocesse in nächster Beziehung stehen und mithin in den Kreis constanter Lebensäußerungen der Zelle treten. Solche Cytocentra könnten mithin als morphologische Körperbestandteile der Zelle betrachtet werden. Ich bedachte in dieser Hinsicht vor allem die Befunde ZIMMERMANN's und SOLGER's an Pigmentzellen, wo das Vorkommen von Centrosomen nebst den Strahlenfibrillen, als einer charakteristischen Vorrichtung, gewiß in ursächlicher Beziehung zu irgendwelchen constanten Lebensprocessen stehen muß, ohne daß daran die Teilungsvorgänge irgend einen Anteil haben. Ich setzte nun voraus, daß die Centrosomen nebst den kinoplasmatischen Faserapparaten überhaupt die Folge einer Reaction des Protoplastes gegen gewisse moleculäre Vorgänge seien, wodurch das letztere besonders kräftig beherrscht wird und daher einer entsprechend angepaßten mechanischen Vorrichtung bedarf. Speciell für die Pigmentzellen scheint es möglich, anzunehmen, daß ihr centrirter Faserapparat vielleicht zu beständigen Contractionen des Zellkörpers in ursächlicher Beziehung steht und daß diese dadurch gewissermaßen disciplinirt sind. Seither machte ich viele anderweitige Beobachtungen und finde Gründe nicht nur dafür, um die oben skizzirten Ansichten mutatis mutandis aufrecht zu halten, sondern auch noch einen Schritt weiter zu gehen.

Bei Vergleichung der „kinoplasmatischen“ Fasern mitotischer Figuren, insoweit sie wirklich als distinct differenzirte Teile des plasmatischen Gerüstwerkes zum Vorschein kommen, mit den Strahlenfasern der Pigmentzellen und den Myonemen der Protozoen drängt sich unwillkürlich die Vermutung auf, daß die genannten Bildungen etwa gleichwertige Dinge sind. Nun, was speciell die Myoneme anbelangt, spricht vieles zu Gunsten der Annahme, daß dieselben, der meist vertretenen Ansicht entgegen, besondere elastische Bildungen sind, welche nicht die Contractionen veranlassen, sondern, genau umgekehrt, sich an Herstellung der normalen Körperform aus dem contrahirten Zustand beteiligen. Abgesehen davon, daß die Myoneme bei Stentoren und Vorticellinen (insbesondere deren Stielmuskelfaden) ihre elastische Beschaffenheit sehr leicht erkennen lassen, bieten die sog. Axenfäden der Heliozoen, insoweit sie nicht etwas ganz Besonderes deuten, das beste Beispiel dafür dar, um die Elasticität solcher Bildungen motiviren zu können. Dieselben bilden bekanntlich mitsamt dem „Centralkorn“ ein centrirtes Fibrillensystem, wobei das „Centralkorn“ an Centrosom erinnert. Daß wir es hier bloß mit einem elastischen Stützapparate zu thun haben, dem gar keine

active Rolle zuzuschreiben ist, stellt sich von selbst heraus[1]. Sonst hat man unter diesbezüglichen Beweisen die folgende Thatsache: Die Axenfäden ziehen sich bei Behandlung mit Reagentien spiralig zusammen, statt ihren geraden Verlauf zu behalten. Einen Hinweis darauf finden wir unter anderem in der Arbeit SCHAUDINN's[2], woselbst derart zusammengezogene Axenfäden abgebildet sind. Was hier aber vor allem Interesse beansprucht, das ist der Befund SCHAUDINN's, daß der elastische Stützapparat der Heliozoen bei den Teilungsvorgängen sich in gleicher Weise verhält wie der kinoplasmatische Apparat in irgend einer Gewebszelle, wobei das „Centralkorn" das Centrosom nachahmt. Es ist nun klar, daß wir es bei Zusammenstellung der genannten Mechanismen der Heliozoen und der Gewebszellen mit gleichwertigen Dingen zu thun haben. Man kann somit die Sache folgendermaßen formuliren: In den Embryonalzellen kommt es ähnlich, wie dies für einige Gewebszellenarten (z. B. Pigmentzellen) und selbst manche Protozoen (z. B. Heliozoa) eine constante Erscheinung ist, zur Ausbildung eines centrirten Fibrillenapparates, welcher die Stütze für den Zellenmechanismus ausmacht und als eine Art elastisches Cytoskelet betrachtet werden kann. Man muß doch auch annehmen, daß ein solcher Apparat in der Embryonalzelle, wenn seine Teile und vor allem der Centralknoten unter einer mehr oder weniger ausgeprägten stofflichen Metamorphose einige Zeit auch persistiren können, nur provisorische Vorrichtung ist. Bei dieser Sachlage findet auch die Selbstteilung des Centrosoms bei beginnender Karyokinese eine genügende Erklärung: das Centrosom, als inerter centraler Knoten des Apparates, welches die mechanische Stütze des gesamten Zellkörpers ausmacht, muß hoffentlich zunächst geteilt werden, wie sonst überhaupt beim Auseinanderfallen der stützenden Mechanismen müssen zunächst deren festere centrale Teile verletzt werden, d. h. die Teile, welche die mechanische Einheit selbst gewissermaßen ausdrücken. Kurz gesagt: die Teilung des Centrosoms und die darauf folgende Entzweiung des gesamten kinoplasmatischen Apparates geht in passiver Weise vor sich.

---

1) BÜTSCHLI äußert sich darüber folgendermaßen: „Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Axenfäden thatsächlich eine Art elastischer Stützorgane der relativ starren Pseudopodien darstellen." (BRONN's Klassen und Ordnungen, Protozoa, p. 287.)

2) SCHAUDINN, Ueber das Centralkorn der Heliozoen, ein Beitrag zur Centrosomenfrage. Verh. d. Deutsch. zool. Ges. Leipzig 1896.

Was endlich den Punkt anbetrifft, wo das Centrosom für die präformirte und nicht spontan auftretende Bildung erklärt wird, so erlaube ich mir auch, auf Befunde an Heliozoen hinzuweisen und namentlich auf Beobachtungen SCHAUDINN's über Knospung bei Acanthocystis aculeata. Hier bekommen die Knospen nicht die geringsten Teile des Centralkorns vom Muttertier mit, und trotzdem bilden sich in denselben die Centralkörner nebst dem Fibrillenapparat aufs schönste aus. Hierin finde ich den Grund dafür, um vom spontanen Ursprung des Centrosoms zu reden und solchen mit Bildung von Knochen, Knorpeln und sonst verschiedenen bindegewebigen Stützapparaten im Metazoenkörper grob zu analogisiren.

Zu Gunsten dieser Ansichten sprechen meines Erachtens auch die folgenden Daten, hierunter aber zunächst die Thatsache, daß das Centrosom sowohl in den Embryonal- als auch in Pigmentzellen und bei Heliozoen vor allen Dingen nur der Centralknoten der mehr oder weniger differenzirten und mit ihm continuirlich verbundenen „kinoplasmatischen Fasern" ist. Ferner sind hier auch verschiedene Structurverhältnisse, deren wichtigsten Fälle die Fig. 1 wiederzugeben hat, sehr lehrreich.

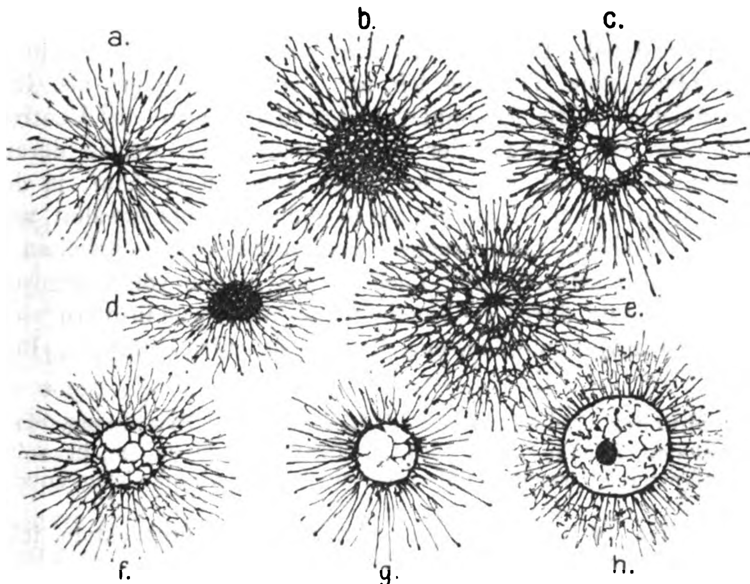


Fig. 1. Darstellung verschieden structurirter Centrosomen: *a* Centrosom in Form von einem kleinen Knötchen; *b* Centrosom in Form von einem riesigen, wabig structurirten Klumpen; *c* Centrosom mit dem Centralkorn; *d* dasselbe in Form von einem compacten Körper; *e* Centrosom als ein klumpiger Knoten mit concentrischen Verdichtungen; *f* und *g* vacuolisirte Centrosomen; *h* Keimbläschen eines Echinodermeneies als mechanisches Aequivalent des Centrosoms, nebst der Strahlensphäre.

Für den einfachsten Fall sind die Verhältnisse zu halten, wo das Centrosom lediglich als ein kleines Knötchen (Fig. 1 *a*) zum Vorschein kommt und nur bei Färbung mit Eisenhämatoxylin als ein solides Granulum markirt wird. Die Verhältnisse werden aber complicirter, wenn der centrosomale Knoten in Form eines verhältnismäßig voluminösen Klumpens auftritt, der seinerseits bei dichterer oder lockerer Zusammenfügung entweder keine anderen Differenzirungen zeigt (Fig. 1 *b* u. *d*) oder noch besonders dicht gefügte Teile enthält, welche alsdann als „Centralkörner", „Centriolen" oder einfach — „Centralkörper" bezeichnet werden (Fig. 1 *c*). Hier läßt sich auch jener Fall erwähnen, wo der Centralknoten, indem derselbe ein winziges „Centralkorn" enthält, aus einem ganzen System von concentrischen Verdichtungen besteht, welche in centrifugaler Richtung allmählich verwischt werden (Fig. 1 *e*)[1]. Anderweitige Fälle, und diese verdienen hier besonders hervorgehoben zu werden, sind insofern interessant, als der Centralknoten als solcher eigentlich nicht da ist, weil er manchmal durch Vacuolen vertreten wird (Fig. 1 *f* u. *g*) oder — was gerade so oft sowohl an tierischen als auch pflanzlichen Objecten vorkommt — vollkommen zu fehlen scheint und nur durch ein mechanisches Aequivalent ersetzt wird. Ohne auf reichliche diesbezügliche Beispiele aus dem botanischen und zoologischen Gebiete einzugehen, erwähne ich nur, daß der Zellkern als Ganzes es ist, welcher so oft (besonders in unreifen Eiern) das Centrosom vertritt (Fig. 1 *h*). Wegen der großen Bedeutung, welche derartige Erscheinungen haben, seien hier einige Arbeiten erwähnt, in denen der eben besprochene Ersatz der Centrosomen bereits erwähnt wurde. In dieser Hinsicht beanspruchen das Interesse die Arbeiten von FÜRST[2]) und NĚMEC[3]). Für mich ist das Fehlen von Centrosomen und deren Ersatz durch die Vacuolen oder die Kerne insofern wichtig, als dadurch meine mechanische Hypothese einen kräftigen Beweis

1) Mitunter verdienen auch diejenigen Fälle Erwähnung, wo die centrosomalen Knoten, ohne das „Centralkorn" zu haben, in solchem Maße aufgelockert werden, daß sie sich manchmal schwierig entziffern lassen.

Die eben besprochenen Structurverhältnisse beobachtete ich an Blastomeren der Axolotl- und Tritonenkeime.

2) FÜRST, Ueber Centrosomen bei Ascaris megalocephala. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 52, H. 1, p. 130.

3) NĚMEC, Ueber das Centrosoma der tierischen Zellen und die homodynamen Organe bei den Pflanzen. Anat. Anz., Bd. 14, 1898, No. 22/23.

erhält, denn es geht gerade aus derselben hervor, daß 1) die Specifität der Substanz des Centrosoms keine Bedeutung hat, und 2) daß der Centralknoten — insoweit es sich um einen mechanischen Stützapparat handelt — aus mechanischen Gründen ebenso gut solid als auch ganz hohl sein kann.

Nun noch einen Blick auf die Formverhältnisse der Centrosomen, abgesehen von ihrer inneren Zusammensetzung. Die beifolgenden Abbildungen (Fig. 2) stellen die wichtigsten bisher beobachteten

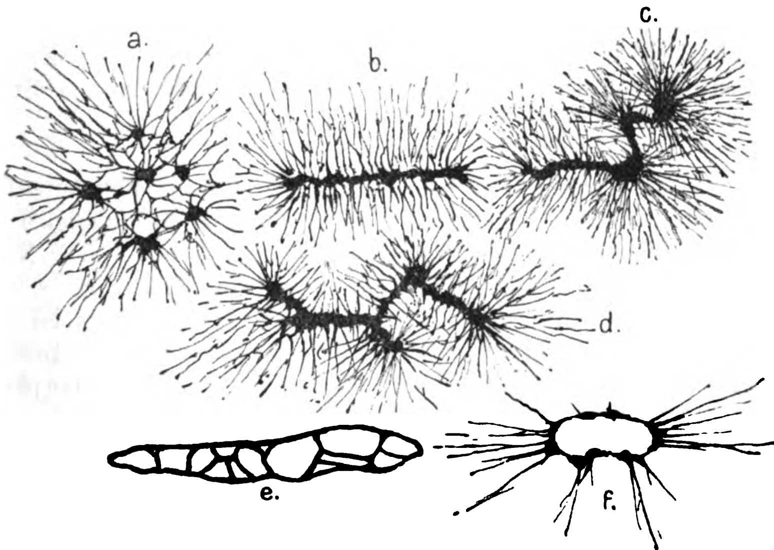


Fig. 2. Halbschematische Darstellung verschiedenerlei Formenverhältnisse des Centrosoms: *a* complicirtes Knotensystem; *b* Centrosom in Form von einer graden Axe; *c* und *d* centrosomale Axe, gewunden und verästelt; *e* Centrosom in Form eines Balkensystems; *f* Centrosom in Form eines Ringes (*e* und *f* nach ZIMMERMANN skizzirt).

Fälle dar. So begegnet man manchmal statt des einfachen Centrosoms einem Complexe von Knotenbildungen, welche in Gesamtheit ein complicirtes Centralknotensystem bilden (Fig. 2*a*). Ferner kommen Fälle vor, in denen das Centrosom als Ganzes eine Art Zellenaxe bildet, welche letztere ihrerseits in den Einzelfällen geradlinig (Fig. 2*b*) oder gewunden (Fig. 2*c*) und selbst verschieden verästelt (Fig. 2*d*) sein kann. Diesen Axen-Centrosomen begegnete ich auch an Blastomeren der Urodelenkeime. Endlich ist es sehr auffallend, daß centrosomale Bildungen auch als complicirt gebaute Centralnetze, Centralgerüste in Form von Balkensystemen (Fig. 2*e*) und Centralringe (Fig. 2*f*) auftreten, was namentlich

ZIMMERMANN[1]) an Pigmentzellen der Knochenfische nachgewiesen hatte.

Alles dies spricht nun dafür, daß die kinoplasmatischen Apparate nebst den Centrosomen im Allgemeinen Stützapparate sind, deren Centren je nach mechanischen Bedingungen verschiedene räumliche Verhältnisse zeigen können. In Bezug auf die sonstige Beschaffenheit dieser Apparate glaube ich annehmen zu können, daß sowohl ihre Centren als auch die peripheren Teile (Fibrillen), indem sie zunächst aus den Teilen des protoplasmatischen Gerüstwerkes entstehen, durch nachträgliche stoffliche Metamorphose wahrscheinlich meist elastische Beschaffenheit gewinnen. Das „Kinoplasma", sowie die Substanz der Centrosomen selber können somit vielmehr zu inerten Stützmassen gerechnet werden.

Nunmehr betrachten wir die Basalkörperchen der Flimmerzellen, die manche Autoren von Centrosomen ableiten und zugleich als kinetische Centren für die Flimmerbewegung ansehen. Die Natur dieser Bildungen ist zwar durch die obigen Ausführungen — falls sie centrosomalen Ursprunges wären — bereits gewissermaßen präjudicirt: sie seien demnach passive Stützpunkte in den Cilienmechanismen. Da sie aber thatsächlich, ähnlich den „Zwischenkörpern", als locale Verdichtungen an der Basis der Cilien zur Ausbildung zu kommen scheinen, ohne jede Beziehung zu Centrosomen zu haben[2]), so gewinnt um so mehr die obige Ansicht Wahrscheinlichkeit für sich. Sonst wäre es auch schwierig, sich eine befriedigende Vorstellung zu bilden, in welcher Weise solche verdichtete und etwa keratinisirte Bildungen die Cilien in Bewegung bringen. Ich möchte dennoch die Frage insofern näher erwägen, als PETER (l. c. p. 281) experimentell Beweise dafür erbracht zu haben glaubt, „daß die Basalkörperchen die motorischen Centren für die Flimmerbewegung sind", und dabei behauptet, „daß eine Verwandtschaft dieser Gebilde mit den Centrosomen nachgewiesen werden kann". Den „clou" in den Untersuchungen PETER's macht der Umstand aus, daß er aus den Flimmerzellen aus dem Darm von Anodonta das ganze Flimmerorgan mit dem Wurzelkegel vollständig isolirte, und „dennoch zeigte ein Teil der

1) K. W. ZIMMERMANN, Studien über Pigmentzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 41, 1893.

2) Diesbezüglich verdient hier die Arbeit von GURWITSCH hervorgehoben zu werden: Zur Entwickelung der Flimmerzellen, Anat. Anz., Bd. 17, 1900, No. 2/3.

Flimmerhaare schlagende Bewegung", selbst in den Fällen, wenn es Zellteile waren, „deren nur mit wenig anhaftendem, körnigem Protoplasma versehene Wurzelkegel an der Spitze abgebrochen waren" (l. c. p. 276). Soweit ich mit der Sache aus eigenen Untersuchungen vertraut bin, halte ich die Versuche PETER's für ungenügend. PETER schildert nämlich den sogen. Wimperwurzelkegel als etwas, das einfach in Protoplasma eingesteckt ist, indem er denselben von letzterem vollständig abpräparirt zu haben glaubt. Diese Grundlage nebst der Beobachtung der Flimmerbewegung bei abgebrochenen Spitzen der Wurzel ist es, was die active Teilnahme daran von Seiten des Protoplasmas, sowie der Wimperwurzeln in Abrede stellen lasse. Hingegen möchte ich folgende Thatsachen anführen: 1) An kleinen Körperteilen von ciliaten Infusorien, welche lediglich aus einem Bruchstücke von Alveolarschicht mit wenig anhaftender Sarkode bestehen, sieht man dennoch das Wimperspiel, obgleich hier weder irgend Basalkörperchen noch Wimperwurzeln distinct ausgebildet auch vorkommen. 2) Sowohl an vergoldeten als auch in gewöhnlicher Weise behandelten Flimmerzellen aus dem Darm von Anodonta habe ich (auf Schnitten) am Wimperwurzelbündel zwischen dessen Fibrillen ein plasmatisches Netz nebst feinen Granulis constatiren können, welches bei mir lebhaft die Analogie mit dem Sarkoplasma der quergestreiften Muskelzellen in Erwägung brachte.

Da die Wimperhaare, wenigstens in den meisten Fällen, keine Eigenbewegung haben, was durch viele Forscher ja einstimmig festgestelt worden ist, und das nimmt auch PETER an, so muß der Motor für diese passiven und öfters ganz starren Zellenanhänge vielmehr im Protoplasma gesucht werden. Trotzdem sind hoffentlich auch die Basalkörperchen, sowie die Wimperwurzeln keine belanglosen Bildungen. Sie müssen doch in den Zellen, wo sie vorkommen, wichtge Bestandteile der Mechanismen repräsentiren. Wir müssen nun, um ihre Rolle zu verstehen, analogische Mechanismen in Vergleich nehmen. Zur Erklärung des Mechanismus der mitotischen Construcionen wurden bekanntlich verschiedenste Analogien mitbenutzt (Versuche BÜTSCHLI's, HEIDENHAIN's, GALLARDO's, ZIEGLER's, REINKE's), sei es nun auch mir erlaubt, auf einige Analogien hinzuweisen, welche — wenn sie auch nicht so radical sind, wie z. B. die Analogie der magnetischen Figuren mit den bei Mitose entstehenden Configurationen — dennoch einen befriedigenden Einblick in die Natur der besprochenen Bildungen gewinnen lassen. Unabhängig von der oben beiläufig geäußerten Deutung der Basalkörperchen, lassen sich die Wimperhaare — insoweit sie wirklich starre,

bewegungslose Körperanhänge der Zelle sind — mit den Flossen der Fische in Uebereinstimmung bringen, denn sowohl diese als jene können ähnlich dem Ruder erst durch außerhalb derselben befindliche Vorrichtungen in Bewegung gebracht werden. Aus diesen Gründen müssen an den Wimperapparaten und Flossen die nämlichen Teile angedeutet werden, welche an jedem Ruder zu unterscheiden sind, namentlich 1) der zum Rudern bestimmte Abschnitt und 2) womöglich fest beschaffene Teile, die zur Befestigung des Ruders als dessen Anhalt dienen sollen und zum Ansatz der wirksamen Kräfte würden. Der Bauplan des Stützapparates der Flossen, und zwar der Flossenstrahlen, stimmt mit diesem Princip aufs genaueste überein. Es genügt diesbezüglich die Constructionen der Stützapparate der Flosse zu überblicken und deren Beziehungen zu der Musculatur zu bedenken, welche hier einzig und allein beim Rudern und Steuern wirksam ist. Für die Flossen sind dabei von grosser Bedeutung auch die sog. Flossenträger, die zur sicheren Befestigung derselben dienen.



Fig. 3.

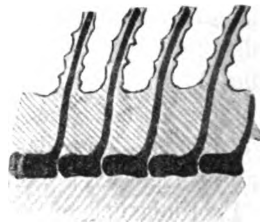


Fig. 4.

Fig. 3. Ein Teil des Stützapparates der Rückenflosse eines Teleostiers.
Fig. 4. Ein Teil des Mundsaumes des Amphioxus. Zergliederter Stützapparat, dessen basale Teile von sich Fortsätze in die Cirrhen abgeben. (Schematisirt.)

Diese befestigen sich bei den unpaaren Flossen mit dem verdickten Ende an die basalen Teile der Flossenstrahlen, während sie mit dem anderen tief in die Musculatur eingeschaltet sind (Fig. 3). Das Skelet der paarigen Flosse stellt nur insofern eine abweichende Construction dar, als ihre Tragapparate complicirte Gliederungen zeigen. Als Beispiel einfacherer Verhältnisse möchte ich noch den Stützapparat erwähnen, welcher dem reichlich mit Cirrhen versehenen Mundsaume bei Amphioxus eingelagert ist (Fig. 4). Derselbe besteht aus einer Reihe von Gliedern, und jedes der letzteren giebt

einen Fortsatz in den entsprechenden Cirrhus ab. Das Gewebe, auf dessen Kosten der Apparat aufgebaut ist, gleicht demjenigen der Chorda dorsalis. Die Eigentümlichkeit dieses Apparates besteht darin, daß seine tief in die Musculatur des Mundsaumes eingeschalteten Basalstücke keine wurzelförmigen Fortsätze haben, welche den „Flossenträgern" entsprechen könnten.

Ohne anderweitige vergleichend-anatomische Beispiele anzuführen, erlaube ich mir, nunmehr einfach einige Zusammenstellungen zu machen. Zunächst fällt ins Auge die Analogie des Aufbaues des Wimperapparates einer Flimmerzelle, falls derselbe mit dem Wimperwurzelbündel versehen ist (Fig. 5*a*), mit der Construction des Stützapparates irgend einer unpaaren Flosse (Fig. 3). Ferner stimmen die Verhältnisse an Wimperapparaten, deren tiefer im Zellkörper liegende Basalkörperchen der Cilien wurzelförmiger Fortsätze entbehren (Fig. 5*b*), mit denjenigen des Stützapparates der Mundcirrhen bei Amphioxus überein. Sonst erweckt Interesse auch die Zusammenstellung des Gesamtbildes der Fig. 4 mit einem bandförmigen und etwas zergliederten Blepharoplast der Antherozoiden bei Schachtelhalmen (Fig. 5*c*).

Wenn wir nun bedenken, daß die Basalkörperchen, sowie ihre Wurzelfibrillen,

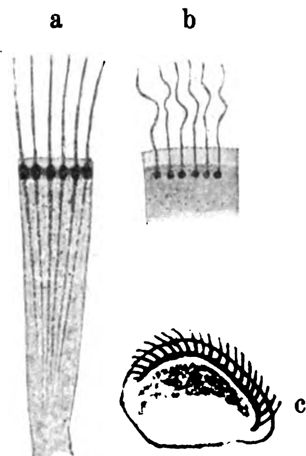


Fig. 5. Halbschematische Darstellung verschiedener Stützapparate für Cilien an Wimperzellen: *a* Basalkörperchen mit deren wurzelförmigen Fortsätzen in Zellkörper (nach Befunden an Wimperzellen aus dem Darm von Anodonta); *b* Basalkörperchen, dem Zellprotoplasma ohne wurzelförmige Fortsätze eingelagert (nach Befunden an Zellen der Tela chorioidea); *c* bandförmiger Blepharoplast mit dem Wimperbesatze (eine Spermatide bei Equisetum — nach BELAJEFF skizzirt).

welche so auffallend an „Flossenträger" erinnern, metamorphosirte Teile der Gerüstsubstanz des Zellprotoplasmas sind und dabei hoffentlich inerte Bestandteile des Zellmechanismus repräsentiren, so glaube ich, daß wir es hier nicht mit irgend centralen kinetischen Apparaten, sondern mit Bildungen zu thun haben, welche, ähnlich den Verhältnissen an den Flossen der Fische, bloß zur Befestigung des Wimperapparates und Ansetzung der wirksamen Kräfte dienen. Die letzteren aber, wegen der Analogie mit der Musculatur der Flosse und des Mundsaumes des Amphioxus, sind vielmehr im Protoplasma „in moleculären Vorgängen unbekannter Natur" zu

suchen. Das Fehlen eines derartigen Stützapparates an Cilien verschiedener Infusorien scheint diese Ansicht zu bekräftigen. Man muß übrigens darauf Rücksicht nehmen, daß an Wimperapparaten verschiedener Flimmerzellen auch verschiedene mechanische Anpassungen zu erwarten sind. Analoga der Basalkörperchen: die sog. Cilienpapillen und Membranellensäume (z. B. Wimperring bei Vorticellinen) können nur als verdichtete Pelliculateile gedeutet werden. Sie können den Cilien höchstens nur festeren Anhalt garantiren, die leitenden Kräfte aber müssen hier immer in der „Sarkode“ gesucht werden.

Zum Schluß noch die folgende Anmerkung. Indem wir die verschiedenen Flimmerorgane von Pseudopodien ableiten, die infolge ihrer Selbstbeweglichkeit keine bestimmte Disciplin haben können, müssen wir zugleich durchaus annehmen, daß die Wimpern, die an sich unbeweglich sind, durch Vorkommen von Stützapparaten an ihrer Basis wohl ähnlich den Flossen disciplinirt werden. Im Sinne dieser Auffassung muß das Fehlen von basalen Stützapparaten wenigstens auf eine schwache Disciplin und — was damit zusammenhängt — active Beschaffenheit der Cilien selbst hinweisen. Als Beweis hierfür sei jene active Biegsamkeit erwähnt, die besonders deutlich an den tentakelartigen Cilien bei Infusorien zu beobachten ist, wobei man an ihnen keine besonders differenzirten Basalapparate sieht.

---

14) Herr Enzo Bizzozero

unterbreitet zwei Präparate, welche demonstriren, daß die **Membrana propria** der Harnkanälchen der menschlichen Niere nicht structurlos, hyalin ist, wie gewöhnlich angenommen wird, sondern im aufsteigenden Schenkel der Henle'schen Schleife feinste, parallel (circulär) dicht neben einander verlaufende Querstreifen zeigt, welche von linearen, sehr zarten, auf der Innenfläche der Membrana propria befindlichen Erhebungen herrühren. Diese Streifung fängt meistens am Bogen der Henle'schen Schleife an und kann auch an den Kanälchen der Markstrahlen in der Rindensubstanz beobachtet werden.

Das 1. Präparat ist ein Schnitt von in Alkohol gehärteter Niere und demonstrirt eine Henle'sche Schleife, deren aufsteigende Schenkel die beschriebene Streifung zeigt.

Das 2. Präparat demonstrirt die quergestreifte Membrana von einem Kanälchen, welches durch Zerzupfung des in verdünnter MÜLLER'scher Lösung macerirten Gewebes isolirt wurde. Wird das Objectiv auf dem seitlichen Contour des Harnkanälchens adjustirt, so sieht man, daß die Contourlinie innerlich eine feine Zähnelung zeigt, die den optischen Durchschnitt der oben beschriebenen linearen Erhebungen darstellt.

---

15) Herr L. DALLA ROSA:

Ueber Lymphgefäßinjectionen.

Mit 1 Abbildung.

Ich erlaube mir, über eine neue Injectionsmasse für Lymphgefäße zu berichten, welche meines Erachtens den bisher verwendeten Massen gegenüber gewisse, nicht zu unterschätzende Vorzüge darbietet. Bei den bedeutenden Schwierigkeiten, mit welchen die Ausführung von Lymphgefäßinjectionen noch immer zu kämpfen hat, dürfte jeder noch so bescheidene Beitrag nicht unwillkommen erscheinen.

Die älteren Anatomen haben zur Injection der Lymphgefäße beinahe ausschließlich das metallische Quecksilber verwendet. Zu welch hohem Grade der Vollkommenheit sie es dabei brachten trotz der äußerst primitiven technischen Vorrichtungen, deren sie sich bedienten, davon geben uns die Prachttafeln eines MASCAGNI und die Präparate eines PANIZZA, welche wir im hiesigen anatomischen Museum zu bewundern Gelegenheit haben, ein beredtes Zeugnis. Unter den neueren Forschern hat bekanntlich SAPPEY dieses Feld am fruchtbarsten bearbeitet. Auch er verwendete zu seinen Injectionen, welche er mit verbesserten Apparaten ausführte, das metallische Quecksilber, ein Verfahren, welchem die französische Schule bis heute noch treu geblieben ist.

Als Injectionsmaterial für die Lymphgefäße bietet das Quecksilber in der That unbestrittene Vorzüge, als deren größter wohl sein leichtes Vordringen in diesen Gefäßen anzusehen ist; andererseits besitzt es aber auch wesentliche Nachteile. Die Gefäße werden durch das schwere Metall übermäßig und unnatürlich ausgedehnt; ihre Präparation erfordert die peinlichste Sorgfalt; denn die geringste Verletzung ihrer Wand hat ein vollständiges Ausrinnen des flüssigen Inhalts zur Folge. Ja bei stärkeren Stämmen und Geflechten können

solche Beschädigungen auch spontan stattfinden; infolge der Schwere ihres Inhalts reißt nämlich gar leicht die zarte Wand dieser Gefäße, besonders bei den während der Ausarbeitung unvermeidlichen Umlagerungen des Präparates, und das Quecksilber entleert sich. Deswegen lassen sich solche Injectionspräparate auf die Dauer schwer erhalten und verfallen meistens einem baldigen Untergange. Berücksichtigen wir noch die gesundheitsschädliche Wirkung des Quecksilbers, so werden wir das Bestreben unserer Zeit begreiflich finden, dieses Metall durch geeignetere Injectionsmassen zu ersetzen, welche womöglich die Vorteile des Quecksilbers bieten, ohne dessen Nachteile zu besitzen.

Der Anstoß dazu ging von GEROTA in Berlin aus, welcher bei seinen ersten Studien über Lymphgefäße noch das Quecksilber verwendete, um es jedoch bald gegen eine von ihm erfundene Injectionsflüssigkeit[1]) zu vertauschen. Die GEROTA'sche Masse ist im Wesentlichen eine mit Terpentinöl verriebene und mit Schwefeläther verdünnte Oeltubenfarbe; für gewöhnliche Zwecke empfiehlt GEROTA das Preußisch-Blau. Die Masse wird durch ein doppeltes, feines Leinentuch durchgeseiht, um sie von noch unzerteilten Farbstoffkörnchen zu befreien; ja diese Procedur soll vorsichtshalber vor jedesmaligem Gebrauche der Masse wiederholt werden; denn nach längerem Liegen setzen sich in derselben Farbstoffkörnchen ab, welche während der Injection die feinen Canülen sofort verstopfen würden. Bei polychromen Injectionen werden auch andere Farben verwendet, welche in ähnlicher Weise wie das Preußisch-Blau zubereitet werden.

Diese Masse füllt die feinsten Lymphcapillarnetze, sowie die gröberen Lymphgefäßstämmchen, in welchen sie noch besser als Quecksilber vordringen soll; sie durchsetzt auch die Lymphknoten und ermöglicht ferner die mikroskopisehe Untersuchung der injicirten Präparate. Da sie in den Lymphgefäßen nur langsam trocknet, so gestattet sie auch, durch nachträgliche Einspritzungen die Injection zu vervollständigen. Diese neue Masse und das von GEROTA angegebene Injectionsverfahren fanden eine sehr günstige Aufnahme und wurden durch GEROTA's Schüler wenigstens in Deutschland rasch verbreitet.

Als ich vor ein paar Jahren mich mit Lymphgefäßinjectionen zu beschäftigen begann, habe ich natürlich auch die GEROTA'sche Masse in Anwendung gezogen. Leider mußte ich mich aber bald überzeugen, daß diese Masse neben unbestrittenen Vorzügen auch manche recht

1) GEROTA, Zur Technik der Lymphgefäßinjection. — Eine neue Injectionsmasse für Lymphgefäße. — Polychrome Injection. Anat. Anz., Bd. 12, 1896, p. 216—224.

unangenehme Eigenschaft besitzt. Ihre Zubereitung ist eine umständliche und zeitraubende. Das Durchseihen der Masse ist eine höchst unangenehme und unsaubere Procedur; beim Ausdrücken und Auswinden des Tuches rinnt die Masse über die Hände und ist, wenn einmal angetrocknet, von diesen nur schwer wegzubringen. Diese Mängel würden jedoch schließlich nicht so schwer ins Gewicht fallen; man kann sich ja einen Diener dazu abrichten und ihm dann die ganze Manipulation überlassen. Nun kommt aber die eigentliche Injection, und da muß man natürlich selbst Hand anlegen. Dabei ist es, auch wenn man noch so sauber arbeitet, nicht immer zu vermeiden, daß die Hände mit der Masse in Berührung kommen und verunreinigt werden; ist die Injectionsarbeit zu Ende, so ist die ätherische Farbenlösung an den Fingern schon längst vertrocknet, und es heißt nun, mit Terpentinöl und Aether seine Hände abwaschen und abbürsten, um sie wieder rein zu bekommen, was jedoch beim besten Willen kaum vollständig gelingt; solange die Arbeit dauert, ist man von der „besseren Gesellschaft" geradezu ausgeschlossen. Weit bedenklicher ist aber die Sache, wenn man das Mißgeschick hat, sich mit der Masse das Gesicht zu bespritzen, was selbst bei der größten Vorsicht und Geschicklichkeit im Injiciren ab und zu dennoch geschehen kann. Sind Terpentin- und Aetherwaschungen an den Händen schon sehr unangenehm, so sind sie im Gesichte geradezu unerträglich; sie verursachen sofort schmerzhafte Erytheme, ja selbst acute Ekzeme, und man kann unfreiwillig in die Lage kommen, die Verhältnisse der Lymphgefäße an sich selbst zu studiren. Ich habe wenigstens nach einer solchen Waschung eine Schwellung der submaxillaren Lymphknoten davongetragen.

Das wären jedoch schließlich Uebelstände gleichsam äußerer Natur, welche, wenn sie auch zum Gebrauche der Gerota'schen Masse nicht gerade anlocken, doch in Anbetracht der unleugbaren Vorzüge dieser Masse mit in den Kauf genommen werden könnten. Viel nachteiliger erscheint mir ein weiterer Fehler dieser Masse. Unter der Einwirkung der Fäulnis verliert sie nämlich ihre blaue Farbe, die bloßgelegten Lymphgefäße verblassen allmählich und werden schließlich ganz unsichtbar. Wenn man an kleineren Stücken oder an Kindesleichen arbeitet, so macht sich dieser Uebelstand nicht so sehr fühlbar, weil man die Präparate durch Einlegen in conservirende Flüssigkeiten vor der Fäulnis bewahren kann; anders aber bei Injectionen an ganzen Leichen erwachsener Individuen. Da braucht man unbedingt eine Injectionsmasse, welche der Fäulnis widersteht; denn es ist kaum möglich, die Lymphgefäße einer ausgedehnteren Körpergegend gehörig auszuarbeiten, bevor sich die ersten Fäulnis-

erscheinungen einstellen. Durch conservirende Injectionen kann die Fäulnis wohl verzögert, aber nicht gänzlich hintangehalten werden, und dieselbe tritt gewöhnlich ein, bevor die mühsame und zeitraubende Präparation vollendet ist.

Hauptsächlich aus diesem Grunde war ich bemüht, eine farbenbeständige Injectionsmasse für Lymphgefäße ausfindig zu machen, welche womöglich auch der sonstigen unangenehmen Eigenschaften der GEROTA'schen Masse entbehren würde. Diesen Anforderungen am besten entsprechend fand ich nach mehrfachen Versuchen die im Handel vorkommende flüssige chinesische Tusche. Der Farbstoff ist hier bekanntlich feinst verteilter Kienruß, ein äußerst beständiger Körper, welcher durch gar nichts angegriffen und verändert wird. Das Medium ist im Wesentlichen ein wässeriges, und das bringt zunächst den Vorteil, daß sich die Masse von der Haut und von den Injectionsinstrumenten einfach mit Wasser abspülen läßt. Die käufliche „chinesische Tinte" verträgt ganz gut eine zwei- bis dreifache Verdünnung mit Wasser. Auch so stark verdünnt behält sie eine noch immer vollkommen hinlängliche Färbekraft, und scheint mir noch leichter als die unverdünnte flüssige Tusche in den Lymphgefäßen vorzudringen.

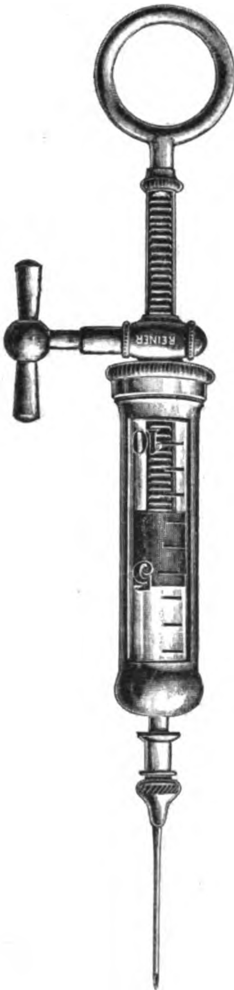
Mit dieser Masse haben wir nun bisher die Lymphgefäße der Haut mit dem besten Erfolge injicirt. Bei Einstichinjectionen ins Chorion füllen sich die Lymphcapillaren der Haut auf das prächtigste, und von diesen aus die subcutanen Lymphgefäßstämmchen, in welchen die Masse sehr leicht und weit, oft bis zu den zugehörigen regionären Lymphknoten vordringt. So gelingt es beispielsweise nicht selten, an Leichen erwachsener Individuen von den Fingerspitzen aus einzelne oberflächliche Lymphgefäße des Armes bis zu den ersten Achseldrüsen zu injiciren; vom Warzenhof aus füllen sich sehr leicht die großen subcutanen Lymphgefäßstämme der Mamma gleichfalls bis zu den Axillardrüsen; von den Lippen aus injiciren sich fast regelmäßig die submentalen und submaxillaren Lymphknoten, während von der Mittellinie des Scheitels und des Hinterkopfes aus die Masse bis zu den prä- und retroauricularen, beziehungsweise bis zu den occipitalen Lymphdrüsen meistens vordringt; einigemal habe ich sogar von hier aus weit unten am Halse gelegene, oberflächliche Cervicaldrüsen injicirt. In dieser Hinsicht dürfte die Tuschemasse die GEROTA'sche noch übertreffen oder ihr mindestens gleichkommen; in Bezug auf Reinlichkeit und Sauberkeit ist sie der letzteren weit überlegen. Auch die Tuschemasse erhält sich in den Gefäßen ähnlich wie die GEROTA'sche eine Zeit lang flüssig und gestattet

daher ebenso wie diese nachträgliche Einspritzungen behufs Ergänzung der Injection. Ja, sie hat auch in dieser Beziehung vor der GEROTA-schen Masse einen Vorzug. Wenn sie nämlich bereits eingedickt ist, läßt sie sich einfach dadurch wieder aufweichen und verflüssigen, daß man die bloßgelegten Lymphgefäße durch Auflegen eines mit Wasser durchtränkten Schwämmchens oder Wattebausches stärker anfeuchtet. Diese Eigenschaft bietet den Vorteil, daß die erweichte und verflüssigte Masse sich in den unvollkommen injicirten Lymphgefäßen durch Bestreichen derselben mit dem Scalpellhefte auf weite Strecken vorschieben läßt, und daß man auf diese Weise auch von ihren Wurzelgebieten aus nur auf kurze Strecken gefüllte Lymphgefäße bis zu den zugehörigen Lymphknoten ersichtlich machen kann. Dadurch kann man sich auch unter Umständen das zeitraubende Einbinden und Nachinjiciren ersparen, welches übrigens nicht immer gelingt und an feineren Lymphgefäßen absolut undurchführbar wäre. Das sind Vorzüge, welche der Tuschemasse in der Injectionstechnik einen bleibenden Wert sichern dürften, und welche auch mich hauptsächlich dazu bestimmten, diesen kurzen Bericht hier zu erstatten. Wir haben dieselbe bisher nur an den Hautlymphgefäßen so ziemlich des ganzen Körpers erprobt, und haben vollen Grund, mit dem Erfolge recht zufrieden zu sein. Ich bezweifle es nicht, daß sie sich auch bei Injectionen der Organlymphgefäße, der Lymphgefäße der Schleimhäute u. dgl. ebenso gut bewähren wird, besitze aber darüber noch keine positiven Erfahrungen.

Auch bezüglich der Injectionswerkzeuge hätte ich manche Neuerung zu erwähnen. GEROTA hat eine besondere Injectionsspritze empfohlen, welche etwa 9 ccm fassen soll. Mir wäre eine so große Spritze viel zu unhandlich; ich bediene mich daher einer viel kleineren, deren Capacität nur etwa 1 ccm beträgt. Die Kolbenstange ist auf einer Seite gerifft und wird durch Drehen eines seitlich angebrachten Kammrädchens bewegt — eine ähnliche Vorrichtung wie die zum Verschieben des Tubus am Mikroskope. Diese Spritze ist ein altes Inventarstück unserer Anstalt, welches wir aus dem Nachlasse Prof. C. WEDL's seiner Zeit übernommen haben [1]). Ich finde eine solche Spritze viel zweck-

1) Der beschriebene Mechanismus zur Bewegung des Stempels dürfte von L. Mathieu zuerst angewendet worden sein; ich finde ihn wenigstens an einer „von ihm verbesserten" Bluttransfusionsspritze in seinem „Catalogue des instruments de chirurgie", Paris 1867, abgebildet. Im Katalog von H. Härtel (Breslau 1887) ist eine der unserigen sehr ähnliche Spritze unter der Bezeichnung „Aspirateur nach RIESS" dargestellt.

mäßiger und vorteilhafter als die gewöhnlichen Druckspritzen. Der Spritzenkolben wird nämlich beim Injiciren in das Rohr nicht hineingedrückt, sondern gleichsam hineingeschraubt; dadurch läßt sich der Druck besser bemessen und genauer reguliren, und die Canüle bleibt dabei in ihrem Einstichkanal oder in dem Lymphgefäß, in welches sie eingebunden wurde, ruhiger liegen, während beim Hineindrücken des Kolbens einer gewöhnlichen Injectionsspritze nicht selten die Canüle unwillkürlich tiefer, als zulässig, in die Gewebe eingestochen wird, beziehungsweise man eher Gefahr läuft, daß die zarte Lymphgefäßwand durch die scharfe Spitze der Canüle durchstochen wird.



Bei der Injection der Hautlymphgefäße habe ich stets feine Stahlcanülen verwendet an Stelle der allgemein empfohlenen und gebräuchlichen Glascanülen. Ich kann mich mit diesen letzteren nicht recht befreunden. Sie lassen sich wohl feiner herstellen als Metallcanülen, dafür sind sie aber ungemein leicht zerbrechlich —. je feiner natürlich, desto mehr — und das macht sie zum Einstechen in die Cutis sehr ungeeignet. Zum Einstechen in weiche Parenchymorgane, in Schleimhäute u. dgl. mögen Glascanülen sehr am Platze, ja wegen ihrer Feinheit oft unentbehrlich sein, zum Einstechen in die Haut, zumal an gewissen Körperstellen, finde ich sie wegen ihrer großen Gebrechlichkeit geradezu unbrauchbar.

Nachdem ich die subcutanen Lymphgefäße einer Region bis zu den nächstgelegenen Lymphknoten verfolgt habe, pflege ich die tieferen Lymphgefäße mit einer recht dünnen, mit Zinkweiß angemachten und mit Chromgelb gefärbten Teichmann'schen Masse von den Lymphknoten aus durch Einstich zu injiciren. Ich will nicht verschweigen, daß sich dabei, insbesondere an nicht mehr ganz frischen Leichen, sehr häufig auch die Venen füllen; jedoch sind diese letzteren bei der Präparation von den Lymphgefäßen leicht zu unterscheiden. Schlimmer sind die Extravasate, welche sich nur nach längerer

Uebung durch genaue Regulirung des Druckes vermeiden lassen. Die TEICHMANN'sche Spritze, mit welcher ich die Injection ausführe, faßt etwa 5 ccm. Behufs möglichster Verringerung ihres Gewichtes und Erleichterung ihrer Handhabung habe ich das Spritzenrohr aus Aluminium anfertigen lassen[1]).

An einem Präparate der mit Tuschemasse injicirten Lymphgefäße des Armes, welches ich mir der Versammlung vorzulegen erlaube, können sich die verehrten Anwesenden aus eigener Anschauung ein Urteil über die Leistungsfähigkeit meiner Masse bilden.

Am Schlusse dieser Mitteilung darf ich wohl meiner Befriedigung Ausdruck gebe, daß es mir vergönnt war, an dieser ehrwürdigen Stätte, an welcher GASPARUS ASELLI die Chylusgefäße entdeckte und BARTOLOMEO PANIZZA auf diesem schwierigen Gebiete der anatomischen Technik so Großartiges leistete, zur Vervollkommnung und Erleichterung dieser Technik mein Scherflein beizutragen.

---

16) Herr C. SACERDOTTI (Gast)

legt Präparate vor, an denen er das vermeintliche **Verhältnis der Erythrocyten zu den Blutplättchen im Blute der Säuger** zeigt.

Das 1. Präparat zeigt nichtdefibrinirtes Kaninchenblut, das mit einer in 5 Teilen Wasser verdünnten gesättigten Sublimatlösung behandelt war: Aus jedem roten Blutkörperchen sieht man dasjenige Körperchen hervorragen, das von WLASSOW und MAXIMOW für ein in Bildung begriffenes Blutplättchen gehalten wird.

Das 2. Präparat enthält ebenfalls und in gleicher Weise behandeltes Kaninchenblut, dem eine 5-proc. Lösung von Essigsäure hinzugefügt war: Die roten Blutkörperchen sind mitsamt den aus ihnen hervorragenden Körperchen verschwunden, während die Blutplättchen trotzdem deutlich zu erkennen sind.

Das 3. Präparat enthält defibrinirtes Kaninchenblut, Blut also, das von den zuvor darin befindlichen Blutplättchen befreit ist: Auch hier sind die roten Blutkörperchen mit aus ihnen hervorragenden kleinen Körperchen behaftet.

Das 4. Präparat enthält dasselbe Blut wie Präparat 3, dem jedoch, wie in Präparat 2, Essigsäure hinzugefügt war: Auch hier sind

1) Diese nach meinen Angaben modificirte TEICHMANN'sche Spritze, sowie die oben erwähnte Glasspritze mit Kammradbetrieb sind von der Firma H. Reiner in Wien IX, Van Swietengasse 10, zu beziehen.

die roten Blutkörperchen zersetzt, aber außerdem sieht man absolut nichts, was an die Blutplättchen erinnern könnte.

Die Ansicht von Wlassow und Maximow, nach welcher die Blutplättchen der Säuger diejenigen Körperchen sein sollen, die nach Behandlung des Blutes mit Sublimat aus den roten Blutkörperchen hervorragen, ist hiernach somit nicht haltbar.

---

17) Herr Donato Ottolenghi (Gast):

Zur Histologie der thätigen Milchdrüse.

Wie seit langem durch die Untersuchungen von Bizzozero und Vassale festgestellt ist, proliferirt das drüsige Epithel der Milchdrüsen durch Mitosen während der Schwangerschaft und noch in den allerersten Tagen nach der Geburt; aber bezüglich der Lactationszeit stimmen die Meinungen der Autoren nicht überein; von den meisten wird angenommen, daß während derselben keine Zeichen von Zellenvermehrung, wenigstens durch Mitosen, mehr sichtbar sind, und solcher Behauptung widersprechen nur wenige. Ich habe dagegen das Vorhandensein von typischen karyokinetischen Figuren in der Milchdrüse von untersuchten Tieren mit Sicherheit während der ganzen Lactation nachweisen können, und bestimmter sind diese Figuren zahlreich beim Mus decumanus albinus, verteilt und minder zahlreich beim Meerschweinchen und Kaninchen, sehr selten bei der Kuh.

Was nun das Meerschweinchen betrifft, so will ich noch hinzufügen, daß die Mitosen beständiger und zahlreicher in speciellen Drüsenteilen aufzutreten pflegen, welche Teile in der Structur dem Milchdrüsenparenchym von seit einigen Tagen nicht mehr stillenden Meerschweinchen ganz ähnlich sind. Deshalb wären jene Teile als ruhende Drüsenläppchen anzusehen, welche ihre Function momentan eingestellt haben, um sie später wieder aufzunehmen.

An einen interessanten Befund will ich noch erinnern, welchen man in den thätigen Milchdrüsen der Kuh erkennen kann, d. h. daß in den Alveolen derselben den Corpora amylacea morphologisch ganz ähnliche Concremente vorhanden sind. Solche Concremente geben mit den Anilinfarben (Safranin, Methylviolett, Gentianaviolett, Jodgrün, Methylgrün) die sog. Amyloidreactionen. Jedoch geben sie weder mit Jod allein, noch mit Jod und Schwefelsäure die

typische Reaction der echten Amyloidsubstanz oder der Corpora amylacea und sollten daher als den Corpora amylacea ähnliche Gebilde classificirt werden. Diese Concremente werden nicht selten von jenen großen contractilen Zellen umschlossen, welche BIZZOZERO und VASSALE seit langem in Alveolen der ruhenden Milchdrüsen beschrieben haben. (Dazu Demonstration.)

---

18) Herr CARLO ASCOLI (Gast):

Ueber die histologische Entwickelung der menschlichen Magenschleimhaut.

M. H.! Es sei mir gestattet, daran zu erinnern, daß unlängst SCHMIDT angab, er habe in der Magenschleimhaut des Menschen keine Zellen in Mitose antreffen können, welche Schleim enthielten, und daß er somit die Behauptung BIZZOZERO's, daß die Schleimzellen schon von ihrer ersten Entstehung an specifisch differenzirt seien, eine Behauptung, welche SACERDOTTI bestätigt fand, nicht acceptiren könne. Diesem negativen Befunde SCHMIDT's hat auch OPPEL eine gewisse Bedeutung beigelegt.

Die Präparate, welche ich die Ehre haben werde heute nachmittags hier vorzulegen, beweisen dagegen, daß sich an dem gleichen Material, wie es SCHMIDT benutzte, sehr gut der Nachweis erbringen läßt, daß die jungen Schleimzellenformen zweifellos eine specifische Constitution besitzen, wenn man nur die allerdings großen technischen Schwierigkeiten, die sich diesem Studium entgegensetzen, überwunden hat. In der That, die Präparate, die ich Ihnen zu unterbreiten mir erlaube, rühren von der Magenschleimhaut eines reifen menschlichen Foetus her. Die Schleimhaut wurde demselben in vollkommen frischem Zustande entnommen, ausgebreitet und sodann in HERMANN'scher Flüssigkeit fixirt. Die mit Hämatoxylin und Safranin behandelten Serienschnitte weisen die specifische Färbung des Schleimes ganz deutlich auf. Die Schleimzellenmitosen finden sich hier in großer Zahl und sind sehr gut zu erkennen.

Von manchen wird noch die Meinung verfochten, daß die Schleimzellen, das Product einer Umbildung, einer Degeneration der gewöhnlichen Epithelzellen seien. Daß diese Anschauung nicht der Wirklichkeit entspricht, daß hingegen diese Zellen vollständig unabhängig von den anderen sind, glaube ich noch besser mit anderen That-

sachen in einer Arbeit über die histologische Entwickelung der menschlichen Magenschleimhaut darthun zu können, die ich demnächst zu veröffentlichen gedenke, und in welcher ich über mehrere, noch nicht beschriebene Besonderheiten eingehend berichten werde.

Eigentlich war es meine Absicht, wie der Titel dieser kurzen Mitteilung angiebt, über die Hauptresultate dieser meiner längeren Untersuchungen schon hier zu berichten; doch mußte ich hiervon absehen, weil es nicht möglich war, sie zweckmäßig kurz zusammenzufassen. Ich behalte mir deswegen vor, in der ausführlicheren Arbeit unter anderem auch die Frage von der Specificität der verschiedenen Epithelzellen näher zu behandeln.

Ich beschränke mich also darauf, der Versammlung nur diese positive und unbestreitbare Thatsache zur Controle vorzulegen: „die Schleimzellen des menschlichen Magens enthalten Schleim, auch wenn sie sich durch Karyokinese vermehren“.

---

19) Herr Bühler:

Entwickelungsstadien menschlicher Corpora lutea.

Durch jahrelanges Sammeln bin ich in den Besitz einer Anzahl menschlicher Corpora lutea gekommen; da sie geeignet sind, in mancher Beziehung Aufschluß über den Bildungsgang dieser Gebilde zu geben, lege ich Präparate davon zur Demonstration vor, die ich mit einigen Worten erläutern will.

An der Anatomen-Versammlung in Tübingen hat uns Herr Sobotta[1]) über seine Erfahrungen am Corpus luteum der Maus referirt und demonstrirt. Da ich seit 7 Jahren mich anhaltend mit dem Studium von Ovarien in den verschiedensten Entwickelungsperioden einer Reihe von Tieren beschäftige, mußte natürlich das Corpus luteum als eine Episode im Leben des Eierstockes für mich stets von Interesse sein. Ich war also bemüht, auch darüber Erfahrungen zu sammeln, und diese sind in einem wesentlichen Punkte anders ausgefallen als diejenigen von Sobotta; es betrifft dies die Herleitung der Elemente des Corpus luteum. Bekanntlich führt Sobotta die Luteïnzellen zurück auf das Follikelepithel. In dieser Ansicht hat er von einigen Autoren Unterstützung gefunden, von

1) Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft 1899.

anderen — und darunter befinden sich auch namhafte Kenner des Eierstockes — lebhaften Widerspruch erhalten. Es ist gewiß kein Zufall, daß die zustimmenden Urteile alle an kleinen Säugern gewonnen sind, während der Widerspruch sich vielfach auf Befunde an großen Säugetieren gründet. SOBOTTA glaubte dies sehr einfach dadurch erklären zu können, daß er sagte, die Autoren der letzteren Gruppe haben gar keine Entwickelungsstadien von Corporea lutea in Händen gehabt. Diese Erklärung ist bequem; aber SOBOTTA wird wohl nicht behaupten, daß er hierfür Beweise erbringen kann. Ich kenne eine andere Erklärung. Meine Erfahrungen sind gesammelt an größeren und an kleineren Säugetieren, speciell habe ich von den letzteren das Kaninchen ganz nach der von SOBOTTA als einzig genau hingestellten Methode untersucht. Es geht bei diesen kurzträchtigen Tieren, wie alle Autoren übereinstimmend berichten, die Corpus-luteum-Bildung so rapid vor sich, daß sich daraus eine Reihe von Uebelständen ergeben für die Beobachtung. Der wichtigste davon ist folgender: die ohnehin sehr zarte Unterscheidung zwischen Epithel und Bindegewebe wird bei diesen Tieren sehr bald unmöglich. Beim Kaninchen z. B. dringen zu einer Zeit, während welcher das Epithel ziemlich unverändert ist, breite Zapfen von Thecagewebe gegen das Lumen des Corpus luteum vor. Deren Spitzen nehmen ganz die Beschaffenheit eines Granulationsgewebes an; sie sind vom Epithel kaum zu unterscheiden, wenn durch Schiefschnitt die scharfe, aber sehr feine Grenzlinie, die sie von der dünnen Epitheldecke trennt, verwischt wird. Diese Grenzlinie wird auch im weiteren Laufe der Entwickelung nach wenigen Stunden schon nicht mehr erkennbar, während die Thecazapfen an Ausdehnung zunehmen. Am Grunde dieser Zapfen bleibt noch eine Schicht unverändertes Thecagewebe liegen, und ein Beobachter, der die erste Entwickelung dieser Thecawucherung nicht kennt, wird ohne weiteres diese Vorsprünge der Theca zur Epithelschicht rechnen und die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe an die unveränderte Thecaschicht verlegen. Dies ist SOBOTTA beim Kaninchen passirt; denn das eben Beschriebene hat er dort nicht gesehen, weil ihm die betreffenden Entwickelungsstadien fehlten; und noch unklarer liegen, wie ich aus seinen Präparaten weiß, die Verhältnisse bei der Maus.

Es ergiebt sich daraus mindestens so viel, daß wir bei diesem Material nicht im Stande sind, zu sagen, ob ein Untergang von Epithel, der auch bei diesen Tieren thatsächlich stattfindet, das ganze Epithel ergreift oder nicht, weil eben die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe nicht mehr festzustellen ist. Der Uebelstand bleibt

derselbe, ob wir nun 10 oder 1000 Mäuse schlachten; dies Material ist für die Entscheidung dieser Frage nicht beweisend.

Um hierüber Gewißheit zu erlangen, müssen wir unbedingt auf Material von großen Säugetieren zurückgreifen, die vermöge der stärkeren und differenteren Ausbildung des Ovarialbindegewebes und der langsameren Entwickelung des Corpus luteum günstigere Bedingungen bieten. Es ist selbstverständlich, daß hierbei die starre Forderung, zu jedem Corpus luteum das zugehörige Ei vorzuweisen, nicht hindernd in den Weg treten darf. Wichtiger als diese Forderung ist die andere, daß das Object zur Entscheidung der Frage überhaupt sich eignet; und so vorteilhaft auch der Besitz des zugehörigen Eies ist, unerläßlich ist er nicht, weil das Corpus luteum in allen seinen Entwickelungsstadien ein durchaus wohl charakterisirtes Gebilde ist.

Ich führe Ihnen hier einige makroskopische Zeichnungen von Durchschnitten menschlicher Corpora lutea vor, die mit Formalin fixirt waren. Eines davon stammt aus dem Ende der Schwangerschaft, zu einem anderen gehört ein Embryo von 52 mm Länge. Zu den anderen hier dargestellten besitze ich keine Embryonen; doch wird auf Grund der Zeichnungen und Präparate niemand zweifeln, daß es sich auch hier um echte Corpora lutea handelt. Uebereinstimmend ist an allen zu sehen:

1) die gefäßreiche, aus circulärem Bindegewebe bestehende Hülle, die nach Bau und Lage vollständig der Tunica fibrosa großer Follikel entspricht;

2) die eigentliche Luteïnschicht, eine mehr oder weniger stark gefaltete, eigentümlich homogen aussehende Lamelle;

3) eine innerste Schicht, in der Regel excentrisch gelegen, die in den einen Präparaten gallertig durchscheinend, von Blut durchsetzt, in den anderen zart fibrös ist.

Die Vergleichung der Präparate, deren Alter nach den Embryonen bekannt ist, ergiebt, daß mit zunehmendem Alter die charakteristische Luteïnschicht an Dicke wächst und den Innenraum einengt, aus welchem auch mit der Zeit der Blutinhalt schwindet. Wir gehen also nicht fehl, wenn wir allgemein diejenigen Stadien, auf welchen die Luteïnschicht am dünnsten, der Innenraum am größten, der Blutinhalt am frischesten ist, als die relativ jüngsten erklären.

Zwischen diese Corpora lutea und den großen Follikel fügt sich ein Gebilde, dessen Inhalt und Wandung sich direct an die jüngsten Corpora lutea anschließt. Hier wie dort im Innern eine zähflüssige, farblose Masse, durchsetzt von Blutinseln. Hier wie dort die äußere

fibröse, blutreiche Bindegewebshülle, auch hier die charakteristische Luteïnschicht, in Form einer gefalteten, gelblich homogenen Membran, die hier nur etwa die Hälfte des Umfanges des Gebildes erreicht hat. Auch auf dieser Stufe bräunt sich dieselbe mit Ueberosmiumsäure und erweist sich mikroskopisch als durchaus wohl charakterisirtes Luteïngewebe. Es ist also dies Gebilde in jeder Hinsicht die Frühstufe eines Corpus luteum, was in jeder Beziehung durch den mikroskopischen Befund bestätigt wird, und ebenso dadurch, daß wir an der freien Oberfläche die trichterförmig eingezogene Narbe der früheren Rißstelle erkennen. Ich füge hinzu, daß dies Object vollkommen frisch von einer Myomotomie in meine Hände gelangte und daß Tube und Ovarium sich in jeder Beziehung als gesund erwiesen.

Am mikroskopischen Bilde interessirt natürlich in erster Linie die Luteïnschicht. Dieselbe ist an allen Präparaten von principiell gleichem Bau, wie er schon öfter, neuerdings in klarer Weise von H. Rabl[1]) beschrieben worden ist. Bei einem Corpus luteum mit Embryo von 9 mm ist innerhalb der Luteïnschicht auch die feine fibröse Schicht deutlich, die, wie auch Rabl schreibt, aus einem äußeren, dichteren und einem inneren, lockereren Stratum besteht. Innerhalb des letzteren liegt der Rest der ursprünglichen Follikelhöhle, ausgefüllt mit Fibringerinnsel, ausgelaugten roten Blutkörperchen und Leukocyten und einer Detritusmasse, die sich von Zellen herleitet. Solche zerfallende Zellen sehen wir schöner und zahlreicher an einem anderen Corpus luteum, dessen Blutgehalt größer, und dessen fibröse innere Grenzschicht des Luteïngewebes weniger ausgebildet ist. Hier, wie an vielen anderen Präparaten, ist auch der schon von Rabl beschriebene Vorgang zu beobachten, wie in den Septen, die von der Tunica fibrosa in die Falten der Luteïnschicht eindringen, aus Bindegewebe echtes Luteïngewebe sich bildet. Ich lege den Ton auf Luteïn*gewebe*. Mögen einzelne luteïnhaltige *Zellen* verschiedenen Ursprunges sein können, eine so bestimmte *Gewebs*form ist auch in der Bildungsweise einheitlich.

Das oben erwähnte Frühstadium des Corpus luteum ist insofern von großem Interesse, als es in den oberflächlichen Partien alle Wandschichten des Follikels beinahe unverändert zeigt und in der Tiefe vollständig den Charakter des Corpus luteum trägt. Das Granulosa-Epithel speciell ist an der Oberfläche des Gebildes stellenweise durchaus wohl erhalten, an anderen Stellen sind einzelne Zellen in Zerfall, und im Epithel zeigen sich vereinzelte ausgetretene rote und

1) Anatomische Hefte, Bd. 11, 1898.

weiße Blutkörperchen. Je weiter wir nach den tieferen Partieen kommen, um so mehr gerät das Epithel in Zerfall: die Zellen platten sich ab, fließen zusammen und werden durch sich mehrende Blutextravasate abgeschilfert. Bemerkenswert ist, daß der Degenerationsproceß an jeder bestimmten Stelle stets die ganze Epithelschicht in gleicher Intensität ergreift, und erst Halt macht an der scharfen Grenzlinie der Theca interna. Der Epithelzerfall, der nicht analog ist der Chromatolyse degenerirender Follikel, bietet manch Interessantes und soll, wie eine Reihe anderer Details, später näher berücksichtigt werden.

An der Stelle, wo in der Tiefe des Gebildes die Luteïnschicht beginnt, hat sich die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe scharf erhalten. Darum gelingt es hier, nachzuweisen, wie die Theca interna mit Vergrößerung aller Elemente, speciell der Zellen und Blutgefäße, direct sich zum Luteïngewebe umbildet, während das in Auflösung begriffene Epithel immer darüber hinwegzieht. An den aufgestellten Präparaten bitte ich, sich zu überzeugen, daß und wie das ganze Epithel untergeht, und daß sich aus Theca echtes, typisches Luteïngewebe bildet, mit Ausschluß des Epithels.

---

20) Il Prof. L. Tenchini comunica per l'allievo interno Ferdinando Ugolotti le ricerche di quest' ultimo a

Contribuzione allo studio delle vie piramidali nell' uomo.

L'A. di fronte alle incertezze e ai numerosi dispareri che tuttora si hanno in questo importante argomento, si è prefisso di esaminare:

1° se nell' uomo ad una lesione della zona motrice di un solo emisfero segua costantemente nel midollo una degenerazione discendente in ambedue i piramidali laterali;

2° per quale disposizione anatomica avvenga questa doppia degenerazione.

A questo scopo l'A. si servì di 20 casi di emiplègia da rammollimenti, emorragie e tumori cerebrali sia nei nuclei grigi centrali sia nella corteccia, e ne osservò il midollo, la decussazione, il bulbo, i peduncoli cerebrali e qualche volta la capsula interna dell' emisfero non leso; usò poche volte il metodo Weigert-Pal, quasi sempre la reazione osmica di Marchi-Algeri. Ed è venuto alle seguenti conclusioni:

I. Sopra 20 casi l'A. trovò la degenerazione bilaterale in 18, per cui crede di poter affermare che: nell' uomo una lesione cerebrale unilaterale delle vie motorie porta con sè quasi costantemente una degenerazione in ambedue i fasci piramidali laterali del midollo.

II. L'A. avendo esaminato le sezioni al di sopra della decussazione (bulbo e peduncoli cerebrali), trovò quasi sempre un fascio di fibre degenerate occupante la zona motrice del lato opposto alla lesione; questo fascio si associa alla piramide sana e passa con questa a livello della decussazione nel lato opposto cioè nel lato stesso della lesione cerebrale; eccezionalmente (due sole volte) vide la disposizione delle fibre omolaterali descritte dal Déjerine e Thomas. Inoltre, sezionando in serie le commessure intermidollari, non potè dimostrare l'esistenza di quelle fibre che, secondo Charcot ed altri, dovevano unire i due piramidali laterali e spiegare così la doppia degenerazione. Per questi fatti sembra all'A. di poter affermare che la doppia degenerazione nell' uomo è dovuta a ciò, che un fascio di fibre, talora piccolo talora assai considerevole, staccandosi dalle vie motrici degenerate, passa nel lato sano in un punto che è al di sopra della decussazione delle piramidi e dei peduncoli cerebrali, e probabilmente per le commessure interemisferiche, e che, arrivato al colletto del bulbo, si porta colla piramide sana nel lato opposto; solo assai raramente si può osservare la disposizione delle fibre dirette descritta da Pitres, Déjerine ed altri.

L'A. crede di avere per il primo nell' uomo sicuramente dimostrato questo speciale decorso delle vie piramidali.

Ha poi colle sue osservazioni potuto confermare ciò che altri aveva prima dimostrato, e cioè:

1° Le fibre omolaterali vanno sempre diminuendo di numero dal midollo cervicale alle regioni sottostanti; qualcuna arriva al midollo sacrale.

2° Il processo degenerativo che occupa il cordone omolaterale è sempre meno intenso e a contorni meno netti di quello che occupa il piramidale opposto alla lesione.

3° Esiste spessissimo nelle varie sezioni del bulbo e midollo, sopratutto cervicale qualche fibra degenerata sparsa in tutta l'area delle sezioni stesse con leggiera tendenza a localizzarsi nei cordoni posteriori. L'A. non ha fatto al proposito speciali ricerche, nè pensa di fare gran conto di questo fatto, tuttavia spiega il reperto, già da altri variamente interpretato, come dovuto a più circostanze, e cioè: a fine collaterali diramantisi in tutte le direzioni, a fibre piramidali

non sistematizzate e finalmente ad inevitabili lesioni di tecnica, come ha potuto provare con tagli di midolli perfettamente normali.

L'A. nota infine come l'esistenza quasi costante di un fascio di fibre degenerate nel peduncolo cerebrale del lato sano in casi di emiplegia da processo patologico, possa condurre a nuove osservazioni sulla struttura anatomica delle commessure interemisferiche ancora mal conosciute; come per tali fibre omolaterali ciascun emisfero possa avere un rapporto diretto colla metà del corpo dello stesso lato, e come, infine, verosimilmente ad una lesione di esse siano dovute quelle turbe di moto che si riscontrano negli arti sani degli emiplegici.

(Sono in corso nuove osservazioni.)

---

21) Herr Eternod:

Ein sehr junger menschlicher Embryo.

(Mit Demonstrationen von Wachsmodellen.)

(Ein Bericht ist nicht eingegangen.)

Dritte Sitzung.

Sonnabend, den 21. April, Vormittags $9^1/_2$—$11^1/_2$ Uhr.

1) Herr Ivar Broman:

Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei Bombinator igneus.

Mit 19 Abbildungen.

Wie bekannt, hat v. la Valette St. George[1]) die Beobachtung gemacht, daß Riesenspermien bei den Batrachiern eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind. Er hatte solche Riesenspermien besonders häufig bei Rana esculenta, aber auch bei Bufo vulgaris, Bufo calamita und Hyla arborea gefunden. Bei Rana esculenta hatte er ihre Entwickelung aus ganz jungen Riesenspermatiden beobachten können und bildet davon mehrere Entwickelungsstadien ab[2]). Nach den Abbildungen zu urteilen, unterscheiden sich diese Riesenspermatiden und Riesenspermien von den normalen nur durch die Größendifferenz.

Auch bei Bombinator igneus giebt es — wie ich gefunden habe — Riesenspermien. Sie unterscheiden sich aber hier im Allgemeinen nicht nur durch die Größe, sondern auch durch andere Merkmale von den normalen Spermien. Daß sie sich aus den bei diesem Object sehr gewöhnlichen Riesenspermatiden entwickeln können, habe ich neulich in einer Publication „Ueber Riesenspermatiden bei Bombinator igneus“[3]) bemerkt.

Die Einzelheiten bei ihrer Entwickelung hatte ich — um vorher ein noch größeres Material zur Beobachtung zu haben — für eine spätere Mitteilung aufgespart. Da ich indessen von einigen Collegen schriftliche Anfragen betreffs dieses Gegenstandes bekommen habe,

1) Spermatologische Beiträge. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, p. 385.
2) Loc. cit. Taf. XVI, Fig. 26—32.
3) Anat. Anz., 1900, p. 30.

bitte ich hier die Ergebnisse meiner Untersuchung, so wie sie jetzt sind, vorlegen zu dürfen.

Die meisten der von mir unter dem Namen Riesenspermatiden beschriebenen Zellen verfallen, wie ich loc. cit. erwähnt habe, dem Untergang, noch ehe sie sich in Spermien umgewandelt haben. Diese Riesenspermatiden sind alle aus Riesenspermatocyten (zweiter Ordnung) auf dem Wege pluripolarer Mitose hervorgegangen.

Es giebt indessen auch kleinere Riesenspermatiden, die sich aus normal großen Spermatocyten zweiter Ordnung entwickeln in der Weise, daß nach einer bipolaren Mitose die Zellleibsteilung ausbleibt. So entstehen Spermatiden, die gewöhnlich zwei Kerne besitzen. Die Kerne können gleich groß sein (Fig. 1 u. 4), sind aber öfter ungleich groß, und zwar so, daß der eine Kern oft sehr groß ist, der andere sehr klein (Fig. 7 u. 8). Die 4 Centralkörper sammeln sich entweder in der Zellmitte, und ein einfaches Idiozom reconstruirt sich um sie herum (Fig. 4 u. 8); oder aber die Centralkörperpaare bleiben unmittelbar nach Ablauf der Mitose von einander entfernt liegen und werden von je einem Idiozom umgeben (Fig. 1 u. 7).

Bei der Weiterentwickelung dieser Spermatiden liegen verschiedene Möglichkeiten vor, von denen ich jetzt die wichtigsten erwähnen will.

I. Die Kerne sind gleich oder annähernd gleich groß.

a) Die Idiozomen sind doppelt und befestigen sich an je einem Kerne (Fig. 1). Es wäre denkbar, daß in dieser Weise (Fig. 1

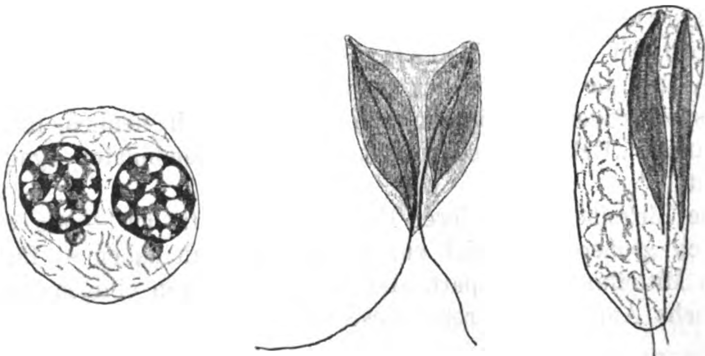


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1—3. Doppelspermatiden in verschiedenen Entwickelungsstadien. (Vgl. die Entwickelung der normalen Spermien, Anat. Anz., 1900, p. 135.)

bis 3) 2 ganz normale Spermien entstehen könnten, wenn sie bei der Cytoplasmaabschnürung von einander frei würden.

b) Es giebt nur ein Idiozom, das zwischen den Kernen in der Zellmitte liegt (Fig. 4). — Von den zwei Centralkörperpaaren wachsen zwei einfache Schwanzfäden hinaus. Das Idiozom setzt sich mit beiden Kernen in Verbindung und sendet einen Spieß-Innenkörper in jeden Kern hinein, der sich zum Spermienkopf verlängert. — Gleich wie ich es bei der Histogenese der normalen Bombinatorspermien gefunden habe[1]), rotirt auch hier jeder Kern um seinen Mittelpunkt in der Weise, daß die Anheftungsstelle des Schwanz-

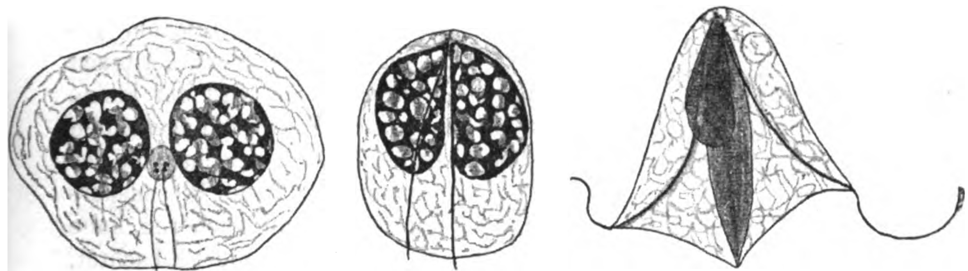


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 4—6. In Fig. 6 ist die hintere Hälfte des oberen Kernes schief abgeschnitten.

fadens am Kern der Austrittsstelle desselben aus dem Zellleib gegenüber zu liegen kommt (vgl. Fig. 4 u. 5). Die von mir loc. cit. ausgesprochene Vermutung, daß diese Kernrotation durch das Längenwachstum des intracellularen Teiles des Schwanzfadens bewirkt wird, gewinnt hierdurch noch eine weitere Stütze. Man sieht nämlich immer, daß die Kerne von der Austrittsstelle des Schwanzfadens verdrängt werden (Fig. 5). — Wenn die Entwickelung etwas weiter fortgeschritten ist, sieht man immer die beiden Spermienköpfe nach dem vorderen Ende zu convergiren, wo sie augenscheinlich durch Idiozomsubstanz mit einander verbunden sind (Fig. 6). Ob diese Verbindung immer persistirt oder ob sie später von einander frei werden, habe ich noch nicht constatiren können.

II. Die beiden Kerne sind von sehr ungleicher Größe.

a) Die Idiozomen sind doppelt und treten mit je einem Kerne in Berührung (Fig. 7). — Da nun die allerkleinsten Kerne die Fähigkeit nicht zu besitzen scheinen, sich in Spermienköpfe zu verlängern,

1) Siehe Broman, Ueber Bau und Entwickelung der Spermien von Bombinator igneus. Anat. Anz., 1900, p. 129.

so ist hiermit die Möglichkeit gegeben, daß wahre Riesenspermien entstehen können, die sich nur durch die Kopfgröße von den normalen Spermien unterscheiden. — Ich bin geneigt, zu glauben, daß die von v. LA VALETTE ST. GEORGE beschriebenen Riesenspermien bei Rana esculenta in dieser Weise entstanden sind; denn es paßt hiermit gut zusammen, daß sie einen einfachen Spieß hatten und einen Schwanz, der relativ zum Kopf ganz klein war.

Diese Möglichkeit scheint indessen bei Bombinator igneus sehr selten in Frage zu kommen; denn ich habe nur einmal eine Spermatide (Fig. 7) gesehen, die ich zu dieser Kategorie rechnen kann. (Der eine Kern war sehr klein und einem Idiozom genähert, das degenerative Veränderungen zeigte.) — Wahrscheinlich wird der kleine Kern in den letzten Entwickelungsstadien mit dem überflüssigen Cytoplasma von der Spermie abgeschnürt. Reife Riesenspermien, die zu dieser Kategorie gehören, habe ich noch bei Bombinator nie beobachtet.

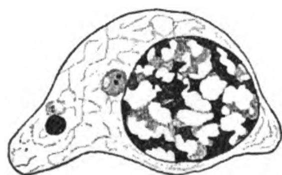


Fig. 7.

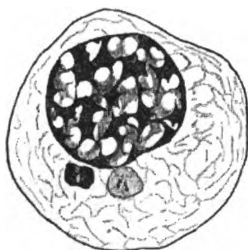


Fig. 8.

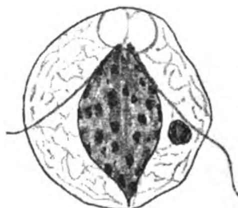


Fig. 9.

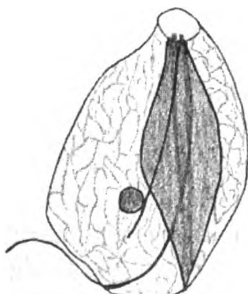


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

Fig. 8—13. Fig. 8—10 stellen 3 kleine Riesenspermatiden in verschiedenen Entwickelungsstadien dar. In Fig. 11—13 sind nur die Köpfe (Fig. 13 von einer reifen Riesenspermie) gezeichnet.

b) Es giebt nur ein Idiozom, das sich gewöhnlich mit dem großen Kern in Verbindung setzt (Fig. 8). Von den 2 Centralkörperpaaren wachsen 2 Schwänze aus, und vom dem am Kern abgeplatteten Idiosom dringen 2 Spieße in den großen Kern hinein. Vorn von einander am meisten entfernt, convergiren die Spieße nach hinten (Fig. 9—13). Solche zweischwänzige Riesenspermien, die einen großen, mit zwei Spießen versehenen Kopf haben, sind ganz häufig in dem reifen Sperma von Bombinator zu beobachten (Fig. 14).

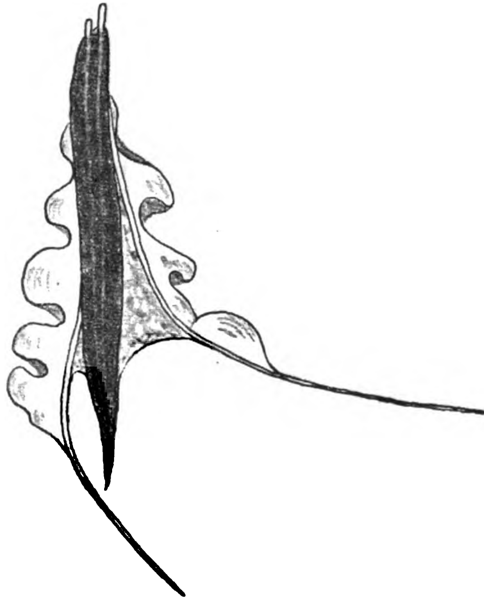
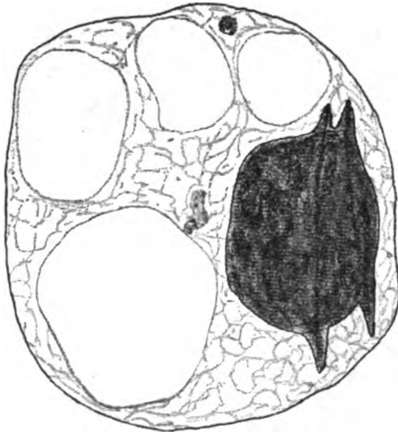


Fig 14.

Die großen Riesenspermatiden, die nicht schon vorher der Degeneration anheimgefallen sind, entwickeln sich der Hauptsache nach in ähnlicher Weise weiter, wie die eben beschriebenen kleinen Riesenspermatiden.

Von den in der Idiozommitte gelegenen zahlreichen Centralkörperpaaren wachsen Schwanzfäden aus, das Idiozom setzt sich mit einem, zwei oder drei von den Kernen in Verbindung, und diese machen dann Umwandlungen durch, die zur Bildung von Spermienköpfen führen. Es entstehen aber dabei öfters keine einfachen Köpfe. Wenn z. B. ein großes, mit mehreren Centralkörpern versehenes Idiozom sich mit einem einzigen großen Kern verbindet, können sehr merkwürdig gestaltete Köpfe entstehen. Das Idiosom plattet sich an der Kernperipherie ab, und von demselben wachsen mehrere Spieße in das Kerninnere hinein. Diese Spieße können annähernd parallel verlaufen (Fig. 15), wachsen aber oft auch gegen das Kerncentrum zu und kreuzen sich dann etwa in der Kernmitte. An der dem Idiozom entgegengesetzen Seite der Kernperipherie sieht man die hinteren Enden der Spieße die Kernmembran ausbuchten (Fig. 16). Solche Bilder deuten stark darauf hin, daß die von mir

früher ausgesprochene Vermutung richtig ist, daß der Spieß „schon von seinem ersten Auftreten sehr steif ist und durch sein Längen-



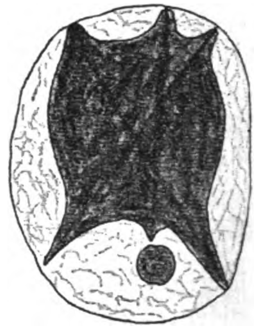


Fig. 15. Fig. 16.

Fig. 15 und 16. Große Riesenspermatiden. In Fig. 15 sind wahrscheinlich 2 Idiozomen vorhanden gewesen, von denen das eine noch in der Zellmitte liegt und degenerative Veränderungen zeigt. Man sieht 4 große Vacuolen nach degenerirten und ausgefallenen Kernen.

wachstum den Kern zwingt, sich zum Spermienkopf zu verlängern"[1]. Auch wird diese Annahme dadurch gestützt, daß, wenn der Spieß eine abnorm starke Wachstumsenergie besitzt, entweder der Kern am Hinterende stark ausgezogen wird (Fig. 17) oder, wenn vielleicht der Kern weniger nachgiebig ist, das vordere freie Ende des Spießes als gerader, langer Stab aus dem eigentlichen Kopf hervorragt (Fig. 18).

Die kleinsten Kerne (die sich aus einem oder zwei „verirrten" Chromosomen entwickelt haben) scheinen, wie erwähnt, nicht die Fähigkeit zu besitzen, sich in Spermienköpfe zu verlängern. Von den großen und mittelgroßen Kernen aber, die beide dieser Weiterentwickelung fähig sind, könnte man glauben, daß die großen Kerne in erster Linie sich in Spermienköpfe umwandelten. Dies braucht aber nicht der Fall zu sein. Denn ich habe Zellen beobachtet, wo mittelgroße Kerne, die mit einem Idiozom in Verbindung waren, sich zu Spermienköpfen umwandelten, während in denselben Zellen befindliche große Kerne keine Andeutung einer solchen Umwandlung zeigten (Fig. 19). Da diese

1) Anat. Anz., 1900, p. 141.

Sämtliche Figuren sind mit Zeiß' Apochromat 2 mm (Apert. 1,30) und Compensationsocular 12 (Tubuslänge 160 mm, Projection auf Objecttischhöhe) unter Benutzung des ABBE-schen Zeichenapparates entworfen. Fig. 1, 3—12, 15, 16 und 19 nach Präparaten, die mit dem HERMANN'schen Osmiumgemisch fixirt und nach der Eisenhämatoxylinmethode von M. HEIDENHAIN gefärbt sind. Fig. 13 Osmiumsäure, Hämatoxylin. Fig. 2, 14, 17 und 18 Gentianaviolett.

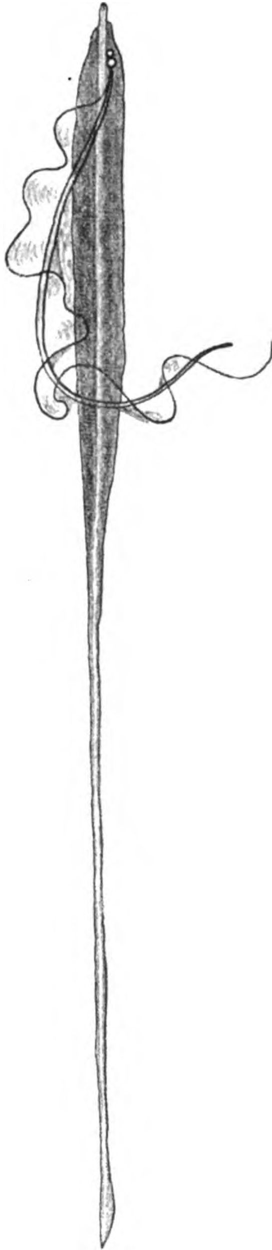


Fig. 17.

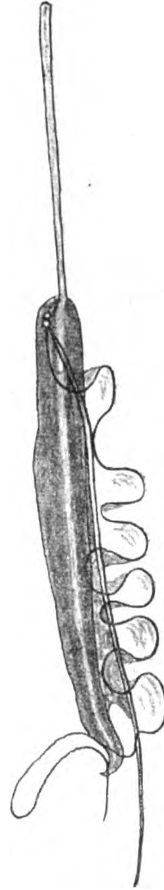


Fig. 18.

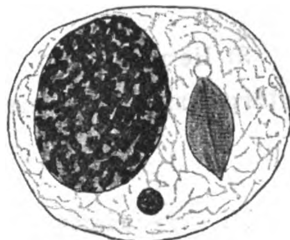


Fig. 19.

großen Kerne mit keinem Idiozom in Zusammenhang waren, schließe ich hieraus, daß nicht nur eine gewisse Kerngröße, sondern auch das Zusammentreten von Kern und Idiozom erforderlich ist, um die Spermienkopfbildung (wenigstens bei diesem Object) einzuleiten.

Im Allgemeinen scheinen ebenso viele Spieße von einem Idiozom zu entstehen, wie es Centralkörperpaare innerhalb desselben sind. Diese Beobachtung müßte aber an einem noch größeren Material bestätigt werden. Wenn es sich dabei zeigen sollte, daß sie allgemeine Giltigkeit hat, dann würde sich daraus die, wie ich meine, hochinteressante Folgerung ergeben, daß es in erster Linie die Centralkörper sind, die die Kopfbildung und Kopfform dictiren.

Gleich wie v. LA VALETTE ST. GEORGE bin ich geneigt zu glauben, daß die Riesenspermien keine physiologische Bedeutung haben. Trotzdem sind sie aber, ebenso wie ihre früheren Entwickelungsstadien, höchst interessant, wenn es gilt zu versuchen, die Bedeutung von Idiozomen und Centralkörpern festzustellen.

Eine in dieser Hinsicht sehr dankbare Aufgabe wäre es, glaube ich, eine Paralleluntersuchung über die Histogenese der Riesenspermien bei anderen Tieren zu machen, wo die Centralkörper schon bei den jungen Spermatiden von den Idiozomen separirt sind.

---

2) Herr WALDEYER:

Ueber die Darmarterien, insbesondere über die Art. colicae.

(Wird in den Sitzungsber. d. K. Pr. Akad. d. Wiss. veröffentlicht.)

---

3) Herr CAMILLO GOLGI:

Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale.

Con 2 figure.

Mi sono indotto con qualche riluttanza a fare questa breve comunicazione pel motivo che, pur essendo riuscito a verificare che anche le cellule nervose della corteccia cerebrale presentano una fine

particolarità di interna organizzazione corrispondente, per quanto non identica, a quella da me descritta prima nelle cellule del cervelletto, poi nelle cellule nervose dei ganglii spinali ed in quelle del midollo spinale e che il Dr. VERATTI ha pur verificato nelle cellule nervose del grande simpatico, fino ad ora non mi fu dato di trovare il mezzo sicuro per ottenere la facile dimostrazione della particolarità medesima, mezzo che, invece, ho potuto con sufficente precisione indicare per le altre accennate categorie di cellule e particolarmente per quelle dei ganglii spinali.

Ma poichè ho la certezza che il fatto esiste, mi trovo anzi in grado di documentare la mia affermazione con alcuni preparati, mentre sono pur convinto che, col ripetere le prove, riuscirò ben anco a precisare le speciali modalità di metodo per ottenere con sicurezza dei buoni preparati dimostrativi, ho creduto di potermi decidere con sicura coscienza a comunicare quel reperto. — Sarà, ben si comprende, mia cura di descrivere il metodo, non appena avrò di farlo conoscere con sicurezza e colla voluta precisione.

* * *

Dopo di aver dichiarato che lo scopo di questa comunicazione è essenzialmente quello di dimostrare che le cellule nervose della corteccia del cervello presentano una fina particolarità di struttura interna analoga, se non identica, a quella che io ebbi la fortuna di mettere in evidenza in altre categorie di cellule nervose, su questo

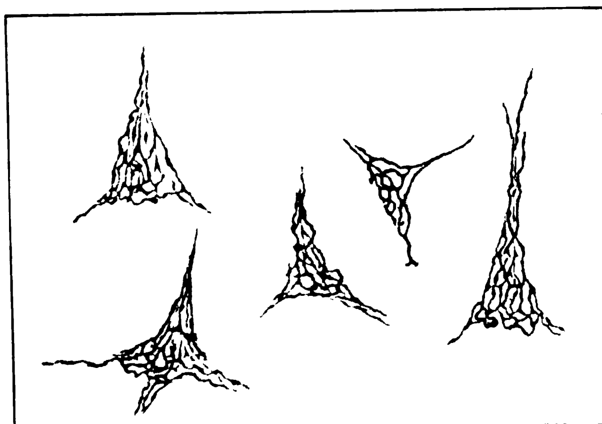


Fig. 1. Gruppo di cellule nervose della corteccia cerebrale con apparato reticolare interno (Gatto giovane).

punto per la parte descrittiva basteranno poche parole, tanto più che le speciali note caratteristiche del reperto, meglio che da un contorno di parole, possono essere messe in luce dalle figure eseguite colla più scrupolosa fedeltà.

Come si vede, costante e di conseguenza ben caratteristico è il fatto che l'apparato reticolare riguarda le parti interne delle cellule nervose; corrispondentemente, è altrettanto caratteristica la costante esistenza di una zona periferica libera compresa tra il limite periferico dell' apparato reticolare e la superficie del corpo cellulare. Anche nelle cellule nervose della corteccia l'apparato reticolare occupa adunqué la zona perinucleare e il nucleo ne viene in certo modo abbracciato, senza che i fili del reticolo, pur avendo rapporti più o meno immediati di vicinanza od anche di contatto o di apposizione, abbiano col nucleo rapporti di continuità o di fusione. Ciò almeno per quanto è permesso di affermare in base ai risultati fin qui ottenuti.

Siffatta costanza di situazione perinucleare dello apparato reticolare nelle cellule nervose di sviluppo avanzato, include una differenza rispetto alle cellule nervose fetali, nelle quali è, invece, abbastanza frequente il caso che il rudimentale apparato reticolare sia situato a fianco del nucleo, il quale anzi non di rado direbbesi cacciato verso la periferia del corpo cellulare.

L'aspetto d'insieme dell' apparato reticolare è in qualche rapporto colla forma della cellula a cui esso appartiene: direbbesi che, come accade per le interne impalcature delle camere, la forma cellulare venga da esso apparato, che ha pure certa somiglianza con una impalcatura, a grossi tratti riprodotta. Pertanto, in corripondenza dei tipi fondamentali delle cellule nervose, gli apparati reticolari possono assumere forma più o meno regolarmente triangolare, o fusata, o poligonale.

Le più accentuate differenze dell' apparato si hanno in rapporto coll' età delle cellule: forme rudimentali, rappresentate da un corto filo con poche propaggini laterali più o meno contorte e terminanti con un rigonfiamento, nelle cellule fetali; vera e complicata struttura reticolare con rigonfiamenti nodali o placchette in corrispondenza degli incontri delle fibrille, nelle cellule adulte. In queste ultime va pure accentuandosi, colla maggiore complicazione ed irregolarità del reticolo, l'andamento flessuoso dei fili che lo compongono.

Nelle cellule nervose della corteccia cerebrale si presenta pure quale fatto costante, così da esprimere una legge, la presenza di propaggini che, emanando dal reticolo endocellulare, si insinuano nei

prolungamenti protoplasmatici per tratti più o meno lunghi, non mai però fino a grandi distanze, per terminare o gradatamente assottigliandosi a punta oppure formando un lieve rigonfiamento a guisa di tenue capocchia, il tutto come ho fatto rilevare per l'apparato reticolare interno delle cellule nervose spinali. Siffatta emanazione di propaggini penetranti nei prolungamenti protoplasmatici include una fra le più accentuate differenze rispetto all' apparato endocellulare delle cellule nervose dei ganglii spinali, nelle quali è invece altrettanto caratteristico il ben delimitato limite periferico di esso apparato.

Come dissi, anche nelle cellule nervose della corteccia cerebrale l'apparato endocellulare nel suo insieme richiama in qualche modo l'idea di una impalcatura riproducente grossolanamente la forma del corpo cellulare a cui corrisponde; contribuisce a dare maggior risalto a questa somiglianza il fatto che fra le diverse propaggini penetranti nei prolungamenti protoplasmatici di solito si spinge più da lontano ed è relativamente più accentuata quella che corrisponde all' apice dei corpi delle cellule nervose corticali di solito di forma triangolare o piramidale, il prolungamento cioè che, con regola quasi costante, si porta verso la periferia delle circumvoluzioni. Per siffatta disposizione anche la figura d'insieme dell' apparato endocellulare delle cellule nervose corticali in generale corrisponde a quella di un irregolare triangolo.

* * *

Descritto il reperto morfologico, ormai quasi si impone la necessità, se non altro per ragione di consuetudine, di fare qualche considerazione sulle possibili interpretazioni o sul significato di esso.

Su questo punto io non mi sentirei che di fare una dichiarazione la quale, per essere stata da me più volte ripetuta, ormai da parte mia corrisponde ad un ritornello, ed è che le conoscenze anatomo-fisiologiche che noi possediamo non sono ancora tali da permetterci di interpretare con sicuro fondamento la maggior parte dei fatti singoli che arriviamo a mettere in luce e tanto meno di spingerci a costruzioni dottrinali di ordine elevato sul mecanismo funzionale degli elementi nervosi isolatamente considerati e degli organi nervosi nel loro insieme. La sorte toccata, o che sta toccando, alle geniali concezioni bio-meccaniche che in questo ultimo decennio hanno potuto essere diffusamente accettate, quasi fossero la più sicura espressione delle conoscenze positive, dovrebbe aver valore di ammonimento e tenerci in guardia!

Ancora una volta io vorrei ripetere che importa perseverare nel modesto compito di indagare e registrare i fatti che mano mano i nuovi sempre più fini procedimenti di tecnica ci permettono di mettere in luce. E, a mio avviso, tale compito ora si imporreble tanto più in quanto che, circa la più fina organizzazione degli elementi nervosi ed i rapporti fra gli stessi elementi — fibre e cellule nervose — nel periodo che attraversiamo siamo arrivati alla conoscenza di particolarità di singolare finezza, ma assai diverse le une delle altre, le quali particolarità anzi, per lo stesso fatto delle così accentuate loro differenze, hanno potuto giustificare taluni dubbii che si vollero sollevare sulla reale loro esistenza.

Se non che, dal momento che il reperto qui descritto ha già fermato l'attenzione degli studiosi che lo vollero anche interpretare a seconda degli speciali punti di vista, a me si impone la necessità di prendere in esame qualcuna fra le possibili interpretazioni.

Almeno di due parmi di dover fare parola. Più particolarmente suggestiva è l'idea che lo speciale apparato reticolare delle cellule nervose sia di natura nervosa corrispondendo forse ad una particolare modalità di origine o di terminazione nervosa. Tanto più volentieri si corre col pensiero a questa interpretazione in vista degli splendidi preparati dimostrati da Apáthy che ormai, per descrizione del metodo da lui data, si possono abbastanza facilmente riprodurre. In favore della detta interpretazione più particolarmente parlerebbe la fine rete perinucleare di neuro-fibrille che quelle preparazioni così chiavamente dimostrano.

Quale argomento capitale di dimostrazione in favore della natura nervosa dell' interno apparato reticolare, potrebbe solo valere la verifica di un rapporto di continuità tra esso ed il prolungamento nervoso od altre fibre di natura sicuramente nervosa derivanti dall' esterno.

Le più insistenti osservazioni dirette alla verifica di siffatti rapporti hanno dato costantemente i più sicuri risultati negativi. Risultò anzi, quale fatto corrispondente a legge, l'esistenza della zona periferica libera la quale, in certo modo, chiude et isola nell' interno l'apparato reticolare.

Si aggiunga che se l'impressione suggestiva nel senso detto è veramente fatta dall' interno apparato reticolare delle cellule nervose dei ganglii spinali, a rigore non potrebbe dirsi altrettanto rispetto al corrispondente apparato delle cellule nervose del midollo spinale, del cervelletto ed anche della corteccia cerebrale. In questa categoria di elementi l'aspetto d'insieme dell' apparato in verità non porta a ravvisare corrispondenza di carattere con fibre nervose.

Pertanto, fino ad ora, solo per ipotesi e di ipotesi suffragata da nessun dato obbiettivo l'interno apparato reticolare delle cellule nervose potrebbe essere considerato quale organo di natura nervosa.

*
* *

In linea di interpretazioni, suffragate o che si è tentato di suffragare anche con argomenti dimostrativi di ordine anatomico, con maggiore insistenza si è parlato (vedi in proposito l'esposizione già da me fatta nell' ultimo mio studio sulle cellule nervose del midollo spinale) e si continua a parlare (veggansi non soltanto le nuove pubblicazioni di HOLMGREN, ma anche uno speciale lavoro di STUDNIČKA) della natura canalicolare dell' apparato da me descritto: esso rappresenterebbe le vie nutritizie interne delle cellule nervose, nè varrebbe contro tale interpretazione, la mancata dimostrazione di una parete qualsiasi dei supposti canalicoli, potendo bene trattarsi di spazii lineari scolpiti nella stessa sostanza cellulare e riempiti da un materiale nutritizio che reagirebbe in modo speciale di fronte ai reattivi usati nella tecnica.

Riguardo a questa interpretazione, mentre devo ancora far valere i risultati costantemente negativi delle osservazioni da me fatte allo scopo di scoprire un rapporto qualsiasi dell' apparato reticolare con parti esterne, mentre riaffermo che, per mio conto, non si possono ritenere sufficentemente attendibili le ossprvazioni di quegli autori che tanto facilmente avrebbero verificato la penetrazione nel corpo delle cellule dei mammiferi di veri e proprii canali afferenti ed anche di vasi sanguigni, credo di dover ripetere che gli argomenti di maggiore entità in favore dell' ipotresi qui presa in esame a mio avviso sono ancora rappresentati dai noti risultati sui canalicoli endocellulari delle cellule ghiandolari. In questo ordine di ricerche parmi che, sia per ragione di data, sia per ragione di impressione obbiettiva vogliano in prima linea essere ricordati gli studii miei e di ERIK MÜLLER sulle ghiandole peptiche. Per mio conto però il tutto vale soltanto a giustificare la discussione intorno all' ipotesi che l'interno apparato reticolare delle cellule nervose abbia un significato dal punto di vista delle interne vie nutritizie di tali elementi.

Ho fiducia che gli studii che, sulla fine organizzazione delle cellule ghiandolari si stanno compiendo dai distinti miei allieri Dr. PENSA e NEGRI e dallo studente GEMELLI varranno a portar luce sulla questione tanto più che siffatti studii a quest' ora hanno condotto alla verifica di fatti meritevoli di molta considerazione. Però questi stessi risultati, per quanto morfologicamente interessanti, per ora nulla

includono che indirizzi ad una conclusione di carattere generale. La necessità di un giudizio estremanente riservato viene anzi aumentata dal ravvicinamento delle osservazioni di Negri sulle cellule delle ghiandole salivali e del pancreas con quelle dello stesso Sig. Negri sulle cellule della ghiandola tiroide, dell' epididimo e sull' ovulo, del Dr. Pensa sulle cellule dei reni succenturiati e di Gemelli sulle cellule dell' ipofisi. Pertanto, senza in alcun modo pregiudicare le eventuali deduzioni future, anche l'interpretazione ora considerata deve dichiararsi non abbastanza suffragata dai dati di fatto.

* * *

Ho sopra rilevato come le nuove particolarità d'organizzazione che, per vie diverse — diversi procedimenti di tecnica, gli uni e gli altri portati a sorprendenti gradi di perfezione — in questi ultimi tempi, hanno potuto essere posti in luce, pel fatto stesso delle accentuate loro differenze hanno potuto perfino giudicarsi contradditorie e tali da escludersi a vicenda.

Di fronte a reperti concreti e documentabili, io ho sempre affermato la convinzione che le ricerche ulteriori indubbiamente forniranno la chiave per ispiegare l'apparente disaccordo. Su questo argomento anzi nell' ultimo studio da me pubblicato io ho voluto precisamente affermare trattarsi „di vie diverse ma convergenti alla stessa meta: la migliore conoscenza degli elementi nervosi" ed ho aggiunto che „pur riconoscendo che, per ora, non ci è dato scoprire dove e come quelle vie potranno incontrarsi, dal momento che separatamente esse hanno condotto a conoscenze concrete, l'incontro nella comune meta non può mancare".

Non è senza una legittima soddisfazione che, a così breve distanza di tempo, credo di poter affermare che almeno un inizio di quell'auspicato e preveduto incontro, a mio avviso, è ora in via di effettuazione.

Mi credo autorizzato ad esprimermi in questo senso da un altro speciale reperto riguardante la struttura delle cellule nervose da me ottenuto in questi giorni e che ho la fortuna di poter documentare con un gruppo di preparati.

Trattasi ancora di un risultato della reazione cromo-argentica, ottenuto applicando la reazione medesima con una modificazione che, rispetto alla descrizione che darò appresso, parmi sia essenzialmente rappresentata dalla reazione spiccatamente acida che mercè l'aggiunta

di traccie di acido solforico viene data alla miscela fissatrice ed indurante.

I preparati da me disposti per la dimostrazione fanno vedere quella particolarità con quell' evidenza che forma la speciale caratteristica delle reazioni cromo-argentiche.

Mentre il reperto precedentemente descritto riguarda le parti interne, la regione perinucleare, delle cellule nervose, il secondo reperto, sul quale ora richiamo l'attenzione, riguarda invece la parte periferica degli stessi corpi cellulari e precisamente quella zona che, secondo le ripetute mie descrizioni dell' interno apparato reticolare, è compresa tra questo e la superficie delle cellule e che, secondo le stesse descrizioni, rimane sempre libera e con aspetto omogeneo o finamente striato.

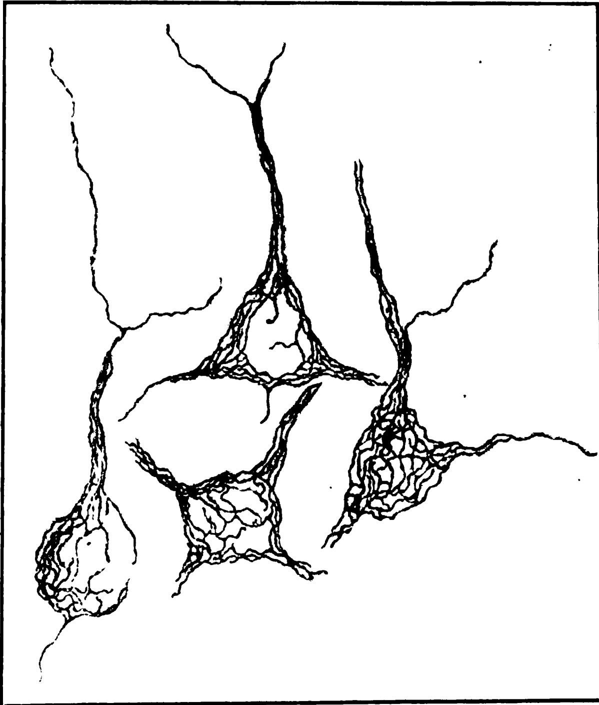


Fig. 2. Cellule nervose della corteccia cerebrale del Mus rattus. — Struttura fibrillare della zona periferica del corpo delle cellule.

Come risulta da queste figure, pur esse eseguite con scrupolosa esattezza ed a mezzo della camera chiara di Abbe-Zeiss, la reazione che, mercè l'accennata modificazione, si svolge nettamente nella zona

più superficiale delle cellule nervose mette in evidenza una struttura finissimamente fibrillare della detta parte del corpo delle cellule nervose corticali.

Sono fibrille di estrema finezza, presentanti a brevi distanze, dei tenui rigonfiamenti, che seguono, adattandovisi, le curve del corpo cellulare, che pure si prolungano nei prolungamenti protoplasmatici, tracciandone il tragitto fino a notevoli distanze, biforcandosi in corrispondenza delle suddivisioni di essi prolungamenti.

Per siffatto modo di comportarsi delle fibrille il corpo delle cellule nervose risulta disegnato con notevole precisione. Si vedono cioè dei corpi cellulari di forma o triangolare, o piramidale, o fusata, od irregolare i quali anche a mediocre ingrandimento presentano un evidente struttura fibrillare. Con questa reazione la parte interna della sostanza cellulare o rimane nascosta o si presenta coll'apparenza di uno spazio vuoto perifericamente limitato da nun buccia fibrillare.

Oltre le notate suddivisioni in corrispondenza delle biforcazioni dei prolungamenti protoplasmatici, le fibrille presentano suddivisioni anche in corrispondenza dei corpi cellulari con qualche tendenza ad approfondirsi. Da ciò risulta che, qualche volta, in luogo di un andamento parallelo delle fibrille, si vede un accenno alla disposizione reticolare.

Un quesito che subito si presenta nell'osservare questa struttura fibrillare periferica delle cellule nervose è se esista un rapporto fra questa struttura e quella interessante le parti interne sotto forma dell'apparato reticolare oggetto delle mie ripetute descrizioni.

Se non mi trattenesse il riserbo, di cui mi son fatto legge, argomentando dalle impressioni sin qui riportate, mi sentirei inclinato ad affermare che fra i due reperti non vi ha rapporto di sorta: *nelle cellule nervose vi ha una struttura interna rappresentata dall'apparato reticolare* (Fig. 1) *così caratteristico per le diverse categorie di cellule nervose, ed una struttura periferica rappresentata dalla fine struttura fibrillare qui descritta e disegnata* (Fig. 2). Se non che, a parte il riserbo, da cui non dovrebbe mai spogliarsi chi indaga le fine particolarità di organizzazione, i risultati ottenuti con altri mezzi e con altro indirizzo rigidamente impongono su questo punto una sospensiva di giudizio. Certo non si può escludere che il rapporto sfuggito colle ricerche d'oggi possa essere prossimamente svelato dai risultati di ricerche fatte con altri mezzi per avventura più adatti allo scopo. È per questo che al giudizio implicante esclusione di rapporti tra l'apparato reticolare interno delle cellule nervose e la

fibrillatura propria della zona corticale di esse non si può attribuire che un valore relativo nel senso di quanto si è potuto fino ad ora dimostrare.

Credo invece di poter registrare come fatto positivo degno di particolare considerazione quello del rapporto diretto del prolungamento nervoso delle cellule colle fibrille corticali di esse. Questo rapporte è ben illustrato da due fra le quattro cellule della fig. 2. In quelle due cellule il prolungamento nervoso si vede continuarsi, suddividendosi in due o tre fibrille corticali. Tale fatto merita una considerazione tanto maggiore in quanto che, le innumerevoli ossevazioni fatte per scoprire rapporti, che in verità facilmente e volentieri potevansi supporre, fra il detto prolungamento e l'interno apparato reticolare, fino ad ora hanno dato costantemente risultati negativi.

In relazione colle parole da me scritte sopra intorno alle differenze dei reperti conseguiti coi diversi metodi, all' apparente contraddizione di siffatti reperti ed all' inizio di un accordo che a quest' ora si può intravvedere mi sembra qui indicata una breve osservazione illustrativa.

Chi dopo di aver constatato de visu la così eridente, così concreta e tanto caratteristica particolarità di organizzazione rappresentata dall' interno apparato reticolare che, con poche modificazioni, ormai può dirsi dimostrato per tutte le categorie di cellule nervose, corra colla mente agli studii di antica e recente data che hanno condotto ad affermare la struttura finamente fibrillare delle cellule nervose — basterà in proposito ricordare fra gli studii di data antica quelli classici di M. Schultze e fra gli studii di data recente quelli di Bethe, di Mann ecc. — in verità può rimanere disorientato, potendo sembrare impossibile che così accentuate e tanto diverse particolarità di struttura non debbano escludersi nello stesso elemento! A ciò io ho voluto alludere così nel parlare di reperti contradditorii come nell' accennare ad un' inizio di incontro delle diverse vie che io dissi convergenti verso la comune meta; le due particolarità di struttura, lungi dall' escludersi, si trovano combinate allargando le nostre conoscenze sulla struttura delle cellule solo che l'una riguarda la parte interna del corpo cellulare e l'altra la zona corticale di esso: rapporti fra le due finora non sono dimostrati.

Un' ultima osservazione mi si presenta qui indicata; le due particolarità di fine organizzazione che sono state oggetto di questa comunicazione non hanno relazione alcuna col rivestimento di

carattere reticolare o finamente lamellare di cui mi sono occupato in precedenti pubblicazioni affermandone l'esistenza per le diverse categorie di cellule nervose. Qui mi limito a questa semplice dichiarazione, mancandomi in questo momento l'opportunità di presentare preparati per i necessarii raffronti. Su questo argomento mi prefiggo di ritornare coi documenti del caso!

*
* *

Pure avendo dichiarato di non essere fin qui riuscito a precisare le modalità di metodo necessarie per poter con sicurezza ottenere dei preparati dimostrativi posso tuttavia fornire sull' argomento alcune indicazioni direttive; quelle alle quali mi attengo io pure e che, dopo tutto, mi hanno fatto ottenere i preparati che presento.

Non trattasi di altro che della nota reazione cromo-argentica, applicata colle modificazioni già da me indicate, che valgono ad ottenere quella forma di essa reazione che elettivamente si svolge sulle parti interne delle cellule nervose. Più precisamente è quella modalità del metodo fondamentale che io ho descritto quale metodo rapido indiretto applicato colla miscela tripla secondo la formula Veratti.

L'applicazione di siffatte modalità di metodo si fa in tre successivi periodi, cioè: a) indurimento dei pezzi nella miscela tripla; b) ringiovanimento dei pezzi con qualcuno degli spedienti che servono per questo scopo; c) azione del nitrato d'argento.

a) Indurimento. L'indurimento dei pezzi si ottiene come nel mio metodo rapido, colla sola differenza che invece della miscela osmio-bicromica semplice, se ne adopera una alla quale sia stata aggiunta una piccolissima quantità di cloruro di platino. La formula ora usata in Laboratorio è quella appunto che, secondo le indicazioni del Dr. Veratti, viene composta come segue:

Bicromato di potassa	soluzione	5 : 100	parti	30
Cloruro di platino	„	1 : 1000	„	30
Acido osmico	„	1 : 100	„	15—30.

La durata del soggiorno dei pezzi in questa miscela è uno dei punti indeterminati del metodo, perchè evidentemente essa deve variare a seconda di una serie di circostanze, quali temperatura dell' ambiente, quantità del liquido, grossezza dei pezzi, specie degli animali dai quali vennero tolti i pezzi, le quali nei singoli casi male si possono valutare. Nel far variare le condizioni per la riuscita della reazione un peso ancora maggiore hanno le differenze d'etá degli animali, tali differenze complicano in misura tanto più grande

in quanto che da questo lato sembra esista qualche cosa di contraddi-torio!

Negli animali giovani la durata di questo periodo di indurimento richiesto per procedere, con probabilità di successo, al periodo secondo è certamente più breve che negli animali adulti e nei vecchi, nei quali le condizioni si complicano anche per la maggiore difficoltà di ottenere una estesa penetrazione del liquido fissatore ed indurante; nei pezzi fetali, invece, il tempo richiesto per ottenere l'adatto indurimento di regola è molto più lungo che nei neonati ed animali giovani in genere.

Nota direttiva generale rispetto a questa prima fase del procedimento deve sopratutto essere quella di ottenere un indurimento buono nel senso che nella tecnica comune suole darsi a questa espressione.

b) Ringiovanimento. Pure rilevando la indeterminatezza che esiste circa la durata del primo periodo, posso però aggiungere che per passare alla applicazione degli spedienti proprii del secondo periodo vi ha ad ogni modo una notevole larghezza di tempo: data la condizione fondamentale dell' indurimento buono si può sempre sperare coll' uno o coll' altro degli espedienti di ringiovanimento di ricondurre i pezzi nelle condizioni adatte per subire la specifica reazione diretta a mettere in luce le fine particolarità di interna organizzazione delle cellule nervose.

Gli spedienti che con questo scopo di così detto ringiovanimento possono essere utilmente applicati sono numerosi. Limitandomi pel momento al mezzo che per una maggiore sicurezza di risultati parmi abbia qualche titolo di preferenza, menzionerò quello consistente nell' immersione dei pezzi ben fissati ed opportunamente induriti in una miscela di solfato di rame e di bicromato di potassa (un terzo di soluzione di bicromato al 3 o 4 per 100 e due terzi di soluzione satura di solfato di rame).

La durata del soggiorno dei pezzettini di tessuto nervoso nella soluzione cupro-bicromica può dirsi debba essere in ragione diretta della durata del periodo precedente (indurimento colla miscela osmio-platino-bicromica). Se trattasi di pezzi relativamente giovani e che si troverebbero ancora nel periodo utile per ottenere la solita reazione nera, potranno bastare 12—24 ore; qualora invece si abbiano pezzi lasciati per molto tempo sotto l'azione della miscela tripla, l'azione della soluzione cupro-bicromica deve essere protratta proporzionalmente più a lungo e cioè per 8—10—15—20 e più giorni.

La norma generale che in proposito deve valere è sempre quella di fare numerosi piccoli saggi successivi a maggiore o minore distanza di tempo a seconda del risultato delle prove.

c) Reazione col nitrato d'argento. Dalla miscela cuprobicromica i pezzi vengono trasportati colle modalità consuete, in una soluzione a 0,80 o 1 : 100 di nitrato d'argento. Riguardo a questa parte del trattamento e più precisamente sul periodo utile per procedere alla sua applicazione, devo limitarmi a ripetere che la principale norma direttiva deve essere quella di fare numerosi piccoli saggi successivi a maggiore o minore distanza di tempo a seconda del risultato delle prove! Come ho già detto, io ho fiducia che, colla continuazione di questi studii mi sarà dato di ottenere dati di maggiore precisione anche riguardo al metodo; devo ad ogni modo dichiararmi ancora convinto che molto verosimilmente la chiave più sicura per ottenere buoni preparati rimarrà, così per questa reazione, come per la reazione nera ormai comune, quella dei ripetuti tentativi diretti a sorprendere il periodo più conveniente perchè essa reazione possa svolgersi nelle condizioni ad essa più adatte.

---

4) Herr C. Golgi (Beobachtungen von G. Sala, stud. med.):

Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern.

Mit 1 Abbildung.

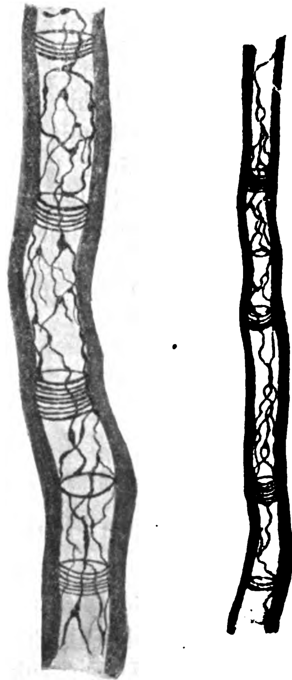
Neulich ist es mir bei der Untersuchung der feineren Structur der peripherischen Nervenfasern gelungen, manche Eigentümlichkeiten zur Anschauung zu bringen, die ich nicht für ganz uninteressant halte.

Hierzu habe ich mich der Methode der schwarzen Reaction bedient, von Dr. Veratti unlängst, wie folgt, abgeändert: Kaliumbichromat — Osmiumsäure — Platinchlorid mit darauf folgender Uebertragung in Silbernitrat. Bemerkt sei hierbei, daß ich meine Präparate sowohl direct als auch durch Uebertragung der Stücke in die von Golgi zur Untersuchung der inneren Netzapparate der Nervenzellen vorgeschlagene Flüssigkeit erhalten habe (metodo del ringiovanimento).

Als Material wurden sowohl Vögel (Sperling, Huhn u. s. w.) als auch Säugetiere benutzt, unter denen der Hund die besten Resultate lieferte.

Ich möchte zunächst hervorheben, daß auch bei einer derartigen Methode es möglich wird, recht deutlich und auffallend die GOLGIschen trichterförmigen Stützapparate zur Wahrnehmung zu bringen. Die feine und zarte Anordnung der solche Trichtergebilde zusammensetzenden Fäden, ihre Regelmäßigkeit, sowie ihr Verhalten haben mich in der Ueberzeugung bestärkt, daß hier ein Apparat vorliegt, der einen integrirenden Bestandteil der Nervenfaser ausmacht und absolut nicht als künstliches Product zu deuten ist.

Was mir jedoch bei meinen Untersuchungen, die ich mitzuteilen für angezeigt halte, am meisten aufgefallen, ist eine bei allen von mir untersuchten peripheren markhaltigen Nervenfasern beobachtete Erscheinung. In der Markscheide nämlich, und zwar in der periaxillären Schicht jeder einzelnen Faser, zeigt sich ein besonderes System von gewundenen, mannigfach in einander geschlungenen, zu den trichterförmigen Stützapparaten in Beziehung stehenden Fäden; mitunter werden sogar die Trichter selbst durch mehr oder weniger starke, zum erwähnten Geflecht gehörende Fäden mit einander verbunden.



Die Fäden zeigen stellenweise Knotenpunkte; dieselben sind intensiver gefärbt, verschieden groß, bald rundlich, bald elliptisch, bald spindelförmig, insbesondere da, wo sie sich teilen und Ausläufer absenden. In einigen Fällen verlaufen sie eine Strecke weit, der inneren Wand der SCHWANNschen Scheide anliegend; häufig treten sie ins Innere der Trichter, wobei sie äußerst zarte Trabekeln bilden. Manchmal sind es nur zwei Fäden, welche, die Markscheide seitlich begrenzend, einen großen Teil der Faser durchziehen und sich gegenseitig kleine Verzweigungen zusenden; letztere kehren zuweilen um, wobei sie seltsame Windungen beschreiben; manchmal wieder — namentlich bei den ungemein zarten Fasern kleiner Vögel — verflechten sich zwei oder drei sehr schöne Fäden in einander, wodurch ovale, von feinsten Fibrillen durchzogene Räume entstehen. Ich habe auch Fäden beobachtet, die zu dem trichterförmigen

Stützapparat gelangen und hier mit einer Anschwellung am Rande eines Reifchens enden; häufig enden mehrere Fäden mit ihren Endknöpfchen an ein und demselben Reifchen, wobei sie an diesem letzteren fest anhaften. Ferner gelang es mir, in der Dicke der Markscheide eine Art von gefensterten Plättchen zu beobachten, von denen einige äußerst dünn und zart, nahezu durchsichtig und nebelig sind, andere hingegen markirter und gröber aussehen: manche zeigen undeutliche, unbestimmte, verschwommene Contouren, andere wieder ziemlich scharfe Ränder, was ihnen das Aussehen von kleinen Lappen einer sehr dünnen Membran verleiht.

Oft erscheinen diese unregelmäßigen Gebilde durch fadenartige Ausläufer mit dem von mir zur Anschauung gebrachten Geflecht zusammenhängend.

Dies sind die aus meinen Beobachtungen sich ergebenden morphologischen Erscheinungen, die in beiliegender Zeichnung in treuer Darstellung ersichtlich gemacht sind.

Was nun schließlich die Bedeutung der von mir beschriebenen Fäden bezw. Geflechte anlangt, so möchte ich dieselben für innig zusammenhängend mit den trichterförmigen Stützapparaten halten, und zwar aus dem Grunde, weil eine Continuitätsbeziehung der Fäden zu den Trichtern ein häufiger Befund ist. — Fäden und Geflecht dürften weiter nichts sein als ein wegen ungenügender Feinheit der bisher angewendeten Methoden der Beobachtung der Forscher entgangener Teil des Myelinstützapparates.

---

5) Herr C. Golgi (Beobachtungen von A. Negri, stud. med.):

Ueber die feinere Structur der Zellen mancher Drüsen bei den Säugetieren.

In der Absicht, festzustellen, ob die von Prof. Golgi bei den Nervenzellen zuletzt erhaltenen Befunde eine ausschließlich dieser Kategorie von Zellen zukommende Eigentümlichkeit sind, oder ob dieselben auch bei anderen Elementen vorkommen, oder doch wenigstens etwas Aehnliches anzutreffen ist, hat Negri im histologischen Laboratorium der Kgl. Universität zu Pavia eine Reihe von Untersuchungen über verschiedene Drüsen von Säugetieren angestellt. Aus diesen Untersuchungen ergab sich Folgendes:

Bei den Pankreas- und Parotiszellen der Katze wird es möglich, mit Hilfe der schwarzen Reaction (VERATTI'sche Mischung — indirecte Methode [ringiovanimento]) in der dem Lumen der Alveole zugekehrten Protoplasmapartie ein besonderes, aus Fäden zusammengesetztes Netzwerk zur Wahrnehmung zu bringen. Die Fäden anastomosiren und sind verschiedenartig in einander verflochten, wodurch ein zierliches Netzwerk entsteht, das vom Kern seitlich gelegen ist, ohne daß die Fäden in diesen letzteren je eindringen. Gleichzeitig mit der Imprägnation dieses Apparates erhält man auch jene der feineren Verzweigungen der Ausführungsgänge der Drüse. Eine directe, deutliche Verbindung zwischen diesen letzteren und dem in Rede stehenden Apparat ist bisher nie wahrgenommen worden.

Mit Hilfe der hierzu geeigneten Mittel gelingt es, auch in den Zellen der Schilddrüse einen Netzapparat zur Anschauung zu bringen. Nach den ersten in dieser Richtung erhaltenen und der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft zu Pavia (Bollettino Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1900, No. 1) mitgeteilten Befunde schien es anfangs, als ob bei der Schilddrüse eine schwächere Complication der endocellulären Apparate in Vergleich zu jenen des Pankreas die Charakteristik der ersteren ausmache. Spätere Beobachtungen haben indessen dargethan, daß bei gelungener Reaction die endocellulären Apparate der Schilddrüse — die ebenfalls in der dem Lumen zugekehrten Partie des Protoplasma liegen — nahezu das gleiche Bild zeigen wie die oben erwähnten Drüsen.

Ein besonderer Apparat läßt sich ferner bei den Epithelzellen des Nebenhodens ersichtlich machen. Je nach der Gestalt der Zelle erscheint derselbe bald länglich, bald grob dreieckig; an manchen Stellen zeigt er, der Orientirung der Schnitte gemäß, eine rundliche Form. Beim erwachsenen Hunde, dem Tiere, das bis jetzt in besonderer Weise gestattet hat, diese feine Structureigentümlichkeit ins Licht zu stellen, kann man ein stark complicirtes Geflecht von Fäden, sowie zahlreiche deutliche, oft plättchenartig in die Breite gedrückte Knotenpunkte wahrnehmen.

Neulich wurde die Imprägnation eines Netzapparates, der an jenen der weiter oben erwähnten Gebilde erinnert, auch bei Epithelzellen des Ovariums erzielt. Da die Sache noch ganz neu ist, so muß ich mich vorläufig auf diese einfache Erwähnung beschränken.

Obwohl nun zu den bereits im jüngst vergangenen December beschriebenen bezw. mitgeteilten Erfahrungen jetzt neue hinzuge-

treten (Nebenhoden, Ovarium), so müssen wir doch gestehen, daß man bezüglich der Deutung des Netzapparates nicht sehr weit vorgeschritten ist.

Die einzige Annahme, die man auf Grund der beim Pankreas und der Parotis erhaltenen Befunde hätte aussprechen dürfen, daß diese nämlich zu der secernirenden Function der Drüse in irgendwelcher Beziehung stehen und sonst nichts darstellen als eine unvollständige Imprägnation der Ausführungsgänge dieser Organe — eine Ansicht, die dadurch berechtigt erscheinen mag, daß eine besonderer mit den Ausführungsgängen in Verbindung stehender Netzapparat auch in den Belegzellen der Fundusdrüsen des Magens nachgewiesen worden — stößt deshalb auf große Schwierigkeiten, weil es bis jetzt niemals gelungen ist, weder im Pankreas noch in der Parotis irgendwelche directe Verbindung zwischen den endocellulären Apparaten und den Ausführungsgängen nachzuweisen, da ja im Apparate zwischen dem Zustande der Ruhe und jenem der Functionalität der Drüse kein merklicher Unterschied besteht. Uebrigens erscheint besagte Annahme im Hinblick auf die bei Schilddrüse, Nebenhoden und Ovarium gewonnenen Erfahrungen wohl kaum zulässig.

Ungelöst bleibt dabei noch die Frage, ob der bei den Nervenzellen beschriebene Apparat als thatsächlich den in den anderen Organen angetroffenen Apparaten analog anzusehen sei, eine Frage, die wohl verdient, näher geprüft zu werden.

In der bereits angeführten Mitteilung ist auf jene Annahme hingewiesen, der zufolge die schwarze Reaction im Stande wäre, im Protoplasma gelegene, unter einander — wenn auch nur chemisch — verschiedene Teile zu differenziren, und daß deshalb der Netzapparat nichts anderes sei als der Ausdruck einer von den übrigen auf was immer für eine Weise differenzirten Partie des Protoplasma. Unter den zuletzt erhaltenen Befunden ließe sich vielleicht irgend ein zu Gunsten dieser Ansicht sprechender Umstand ausfindig machen; will man jedoch mit der bei derartigen Untersuchungen gebotenen Vorsicht zu Werke gehen, so fühlt man sich zu der Erklärung gedrängt, daß jedes Urteil ein gewagtes wäre. Es sind noch weitere Untersuchungen und Beobachtungen nötig: diese zu unternehmen, hat sich Negri vorgenommen.

Discussion:

Herr Waldeyer teilt mit, daß ihm vor kurzem zur Veröffentlichung im Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwickelungsgeschichte

ein Manuscript von Prof. E. BALLOWITZ zugegangen ist, in welchem ähnliche Bildungen, wie sie soeben von Prof. GOLGI von den Drüsenzellen beschrieben worden sind, von den Endothelzellen der Membrana Descemetii bekannt gegeben werden. BALLOWITZ hat den Nachweis geführt, daß es sich bei seinem Object um die Zellsphären handelt.

Herr GOLGI.

Herr OBERSTEINER (Wien) schließt sich der Auffassung GOLGI's an, daß die Bedeutung der reticulären Gebilde in den Nervenzellen zunächst besser offen gelassen wird, bis sich nicht sichere Kriterien für ihre Natur auffinden lassen.

---

6) Herr CESARE STAURENGHI:

a) Suture ed ossa criptiche o ricoperte.

Colla nuova denominazione di suture ed ossa criptiche (da κρυπτός nascosto, occulto) intendo quelle suture ed ossa cranio-facciali, coperte in modo diverso, e totalmente od in parte, da altre ossa o suture: perciò si potrebbero dire anche suture ed ossa ricoperte.

In generale sono più frequenti nel cranio membranoso.

La sutura ricoperta è quindi una delle ordinarie suture cranio-facciali, ricoprenti, ponno essere anche suture straordinarie per una data specie p. es. la s. metopica basale, che occulta la s. presfeno-etmoidea nell' uomo[1]), ovvero due creste avvicinate lungo i margini di una sutura ordinaria. Di solito la copertura si effettua su una superficie, eccezionalmente sopra entrambe.

Secondo le presenti ricerche le suture ricoperte occorrono nello scheletro cefalico dei Mammiferi (Uomo, antropoidi, scimmie, carnivori, arctiodattili pachidermi, marsupiali), degli Uccelli, nei due sessi, con differenze in rapporto colle razze e coll' età.

Poichè ad es. non in ogni cane adulto ha luogo la copertura della parte anteriore o craniale della s. sagittale, per mezzo di creste parietali ai lati di essa, come vidi in un bracco (Museo di Anatomia veterinaria di Milano, diretto dal prof. L. VARALDI), e soltanto negli adulti di Macropus giganteus la parte caudale della s. sagittale viene occultata dalle creste parietali, come osservai in alcuni esemplari del

1) C. STAURENGHI, Sutura metopica o frontale basale (unione post-etmoidea dalle lamine orbitali dei frontali) in un delinquente ecc. Boll. della Soc. med.-chir. di Pavia, No. 1, 1900.

Museo civico di Milano (Sezione zoologica diretta dal prof. F. SORDELLI).

L'essere palese o latente una stessa sutura, e per conseguenza le ossa che la compongono, sta in rapporto anche colle specie e cogli individui, sicchè una sutura ordinaria cranio-facciale può essere costantemente ricoperta o criptica in una specie, e normalmente scoperta in altre, oppure diviene criptica per varietà in individui di una data specie.

Infatti la parte inferiore o ventrale della s. metopica della volta è coperta dalla parte superiore delle ossa nasali ad es. nel cane, nel gatto, invece è scoperta nell' uomo, mentre è ricoperta in taluni individui di Numida Pharaonis, siccome mostrano i disegni ed i corrispondenti preparati.

Le maniere di coprimento sono diverse: ora sono linee curve, le quali coll' avvanzare dell' età si ergono a cresta sui lati di suture ordinarie del cranio ed avvicinandosi fra loro le tolgono alla vista, come dissi per il tratto caudale della s. sagittale nel Macropus giganteus, e per il tratto craniale della stessa nel cane bracco. Ovvero è l'estremità di un osso, che insinuata in una sutura ordinaria, ne occulta un estremo, come fa l'apice dell' interparietale in alcuni cani rispetto alla parte caudale della s. sagittale, sicchè questa sembra più corta nell' esocranio.

Altre volte la copertura è data da processi ossei p. es. gli antisfenoidei, che si distendono su la s. presfeno-etmoidea (Uomo, Myopotamus coypus), o come il processo frontale della squama temporale che nasconde, oltrapassandolo, l'estremo inferiore o ventrale dello s. coronale in alcune scimmie (Cinocefali): od il coprimento segue all'associazione di ss. ordinarie con una s. squamosa. In tale modo diviene crittico un notevole tratto della s. sagittale nel S. scrofa, per mezzo della sovraposizione del sovraoccipitale al lembo caudale dei parietali.

L'estensione del coprimento varia in ragione della lunghezza propria della sutura ricoperta. Difatti la corta s. presfeno-etmoidea può venire coperta compiutamente dalla s. metopica basale, invece la s. sagittale, molto più lunga, viene nascosta in parte.

A prova dell' esistenza delle suture ed ossa criptiche aggiungo altri casi:

Nel Macropus giganteus, col progresso dell' età, oltre alla copertura della parte posteriore della s. sagittale, viene altresi coperta gran parte della superficie esocranica dell 'interparietale. L'ossicino dell' apice

della rocca (Calori), alcuni ossicini della sincondrosi petro-basilare ponno essere nascosti completamente od in parte.

Nel L. cuniculus e nella C. cobaya il processo, che potrebbe dirsi posteriore della squama temporale, copre lo spigolo esocranico della s. parieto-petrosa, nonchè parte della superficie laterale della rocca petrosa.

Nell' uomo l'apice dell' apofisi ensiforme delle piccole ali del presfenoide copre talvolta la s. parieto-frontale.

Nel Felis catus dom. il lembo aliforme, che protende il margine inferiore del parietale, ed inizia il tentorio osseo, nasconde — senza aderirvi nei primordî — la parte posteriore della superficie superiore della rocca petrosa.

Le apofisi ascendenti dei mascellari superiori ponno occultare più o meno estesamente una parte dei nasali, epperò della s. internasale (Macachi-Ouranghi): anche l'arco maxillo-temporale diviene crittico nella forma intra-jugale (Gruber).

Gli esempii si potrebbero moltiplicare, estendendo le osservazioni nelle singole specie.

* * *

È superfluo notare, che le suture ed ossa criptiche si differenziano dalle suture ed ossa ordinarie, non visibili coi soliti procedimenti ad es. per essere costantemente nel profondo di cavità naturali dello scheletro cefalico, ma non mi pare ozioso accennare alla relazione fra ss. crittiche e squamose.

Segue dalla definizione, che le ss. criptiche non sieno da segnalare per la forma non ancora descritta, bensi perchè rappresentano una disposizione topografica non trascurabile, conseguente all'associazione fra suture di forma qualsivoglia. La condizione di occultamento di una sutura sta in rapporto — anzichè colla forma — coll'età, è costante o semplice varietà ontogenica, ed occorre in generale un appropriato processo tecnico per ricercarla.

Si comprende, che anche nelle ss. squamose esista il coprimento parziale di talune ossa, ma non è questo fatto notissimo, che intendo classare fra le ossa criptiche, lo richiamo perchè le ss. squamose — come dimostrerò in altro lavoro — ponno in alcuni casi rappresentare un passaggio alle suture totalmente crittiche.

Le ss. criptiche differiscono dalle squamose, perchè queste sono forme speciali autonome d'unione fra le ossa, mentre nella contingenza delle ss. criptiche esse concomitano con altre ad occultare in parte una data sutura. P. es. nel maiale la s. squamosa sovroccipito-parietale

nasconde il tratto caudale della s. sagittale, ed altrettanto opera nel cane la parte apicale dell' interparietale, ma i tratti coperti della s. sagittale nei due casi, per lo spessore dei parietali che le generano, hanno uno spigolo proprio endo- ed esocranico, onde anche nei detti casi la s. sagittale esiste independente dalle ss. squamose sovroccipito-parietale od interparieto-parietale, che ne occultano lo spigolo esocranico. Inoltre mentre nella s. squamosa, per la conformazione ad embrice accade sempre il coprimento parziale di un osso, nelle ss. criptiche, anche aventi figura simile alla squamosa, la s. ricoprente può occultare completamente l'altra, se è corta (p. es. i processi antisfenoidei della s. metopica basale, allor che coprono interamente la s. presfeno-etmoidea nell' uomo); di più nel coniglio ad es. il processo posteriore della squama del temporale, nascondente la s. parieto-petrosa e parte della faccia laterale della rocca, attraversa questa, senza aderirvi. La diversità fra ss. criptiche e ss. a squama risulta anche altrimenti. Così ad es. dall' esame della s. sagittale del cane e dei macropi, nei quali la copertura del tratto caudale della s. sagittale è fatto da creste laterali alla stessa, nonchè negli Ouranghi e nei Macachi, in cui la sutura prenasale delle apofisi ascendenti dei sopramascellari è armonica o dentata, e rende criptica in varia estensione la s. internasale e con essa le ossa nasali.

Un esempio, che la cripticità di una sutura è legata essenzialmente all' associazione con altre suture, è dato dalla s. dentata interparieto-sovraoccipitale, che nella craniogenesi dell' uomo viene anteriormente coperta dal lembo condrico del sovraoccipitale, e posteriormente dal retropassaggio degli interparietali, onde la detta sutura dentata viene racchiusa e nascosta da due suture squamose interparieto-sovraoccipitali (loc. cit.).

* * *

Che le suture ricoperte segnino delle note regressive o progressive non è asseribile in modo generale ed assoluto.

Infatti, se non accadesse nella squama occipitale dell' uomo la duplice copertura endo- ed esocranica dianzi accennata, si potrebbe avere l'eccezionale s. transversa sq. occ. che rappresenta a mio avviso un arresto di sviluppo. All' incontro se nel cranio umano la s. presfeno-etmoidea fosse ricoperta dalla s. metopica basale si ripeterebbe una condizione di un rosicante (Myopotamus coypus). La copertura della parte inf. della s. coronale da parte del processo frontale del temporale (Cinocefali) non esiste nell' uomo avente lo stesso processo, perocchè anche dalle osservazioni da me fatte nel Museo di Anatomia umana normale di questa Università, risulta che la s. sagittale umana

viene occupata interamente nella sua parte inferiore dal processo stesso, sia nell' eso- che nell' endocranio. Per conseguenza la memcanza di coprimento della parte inferiore della s. coronale rappresenterebbe per l'uomo una evoluzione progressiva. Qualche coprimento di sutura è da ritenere prodotto da energie meccaniche, come la trasformazione delle linee curve parietali in creste, che coprono di lato una parte della s. sagittale, dovute all' azione dei muscoli crotafiti.

* * *

Ritenni di qualche interesse abbozzare sopra fatti positivi l'argomento delle ss. criptiche, delineandolo come tema a sè, non avendone trovato menzione nei Trattati di Anatomia umana e comparata, e perchè, a mio parere, la nozione della cripticità di alcune ossa e suture è elemento necessario per il giudizio anatomico.

Questo criterio mi ha giovato per interpretare diversamente, che non s'era mai fatto, la genesi della s. transversa sq. occ. dell' uomo [1]). All' incontro il non applicarlo può condurre ad errate diagnosi anatomiche. Valgono a prova gli esempii seguenti: Nel Museo civico di Genova sono i cranî di una giovanissima Simia satyrus (N. 32 Cat. Beccari) e di una femmina adulta di Ourango (N. 7 Cat. Beccari). In ambedue le apofisi ascendenti dei mascellari superiori compongono una sutura prenasale, in modo che — come apparisce dalle figure che presento, disegnate esattemente dal vero — nel giovane non si vede che la parte inferiore dei nasali, nell' adulto, le estremità dei medesimi. Il prof. E. H. Giglioli [2]) giudicò, che in questi esemplari „gli elementi nasali sono completamente divisi in due dalle ossa mascellari le quali vengono a congiungersi sulla linea mediana", il che venne confermato anche dal prof. L. Maggi [3]). Un coprimento simile dei nasali si avvera anche nei Macachi. Invece a mia volta ho potuto dimostrare, aprendo la sutura prenasale dei mascellari superiori — che nei Macachi e nei due Ouranghi del Museo civico di Genova non ha luogo — (come attestano le figure) — una distruzione par-

1) C. Staurenghi, Dell' esistenza frequente di processi antisfenoidei della parte orbitaria dell' osso frontale umano, e di una sutura rara, non ancora conosciuta (sutura metopica o frontale basilare). Con 4 tavole. Boll. della Soc. Med. Chir. di Pavia, 1896.

2) E. H. Giglioli, Studii craniologici sui Cimpanzè, Genova 1872, p. 20.

3) L. Maggi, Sopra una varietà morfologica delle ossa nasali ed intermascellari nell' Ourango. Rend. R. Ist. lomb., Ser. 2, Vol. 24, Fasc. 6, Milano 1891.

ziale dei nasali, bensì semplicemente la copertura degli stessi. I nasali esistono ancora in tutta la estensione — benchè ipotrofici in corrispondenza della sutura delle apofisi ascendenti dei sopramascellari, dalla quale sono mascherati.

Questo risultato richiede, che nei casi di ossa nasali dell' uomo, non visibili per anteposizione delle apofisi ascendenti dei mascellari superiori, si premetta la disarticolazione di queste, per un retto giudizio.

Per tanto, considerato che, ignorando la condizione, onde alcune suture e rispettivamente talune ossa riescono nascoste, si può cadere in errori di giudizio, ho fiducia, che oltre la nota classificazione delle ss. cranio-facciali, desunta dalla figura, verrà considerata anche quella che, con denominazione, che richiama altre in uso nelle scienze (criptogamia, criptorchia, criptomera ecc.), dissi delle suture criptiche dedotta dai rapporti topografici fra suture associate.

b) Nuclei ossei complementari cotiloidei e paracotiloidei.

Sopra numerose preparazioni, appositamente allestite, riesaminai l'ossificazione della pelvi umana — escluse per ora le condizioni patologiche — cominciando da bacini con coniugata anatomica di mm 3,5 prefiggendomi particolarmente lo studio dei nuclei detti complementari del cotile.

Premesso, che i nuclei principali o primarî dell' osso iliaco appariscono nei detti preparati: il primo (punto iliaco) nella IIª quindicina del II° mese della gravidanza, ed è già ampliato, allorchè comparisce il punto osseo primario dell' ischio nella IIª metà del II° mese), e che nel V° mese formasi il punto pubico (di solito unico) nel ramo orizzontale della cartilagine pubica, fino ai 12 anni non vidi, che fenomeni di accrescimento dei tre nuclei nominati.

È invece verosimile, che in altre razze, nelle quali la pubertà è precoce, anticipi anche la formazione di alcuni centri complementari o secondarî iliaci, come osservai nell' ileo di una fanciulla di 10 anni, nata a Miliapeur (Indie Inglesi) della quale conservasi lo scheletro nel Museo di Anatomia umana normale della R. Università di Torino, diretto dal prof. R. Fusari.

A 12 anni, nella razza mediterranea, inizia la formazione dei punti secondarii, che prosegue fino a 18—20 anni.

Il primo ad apparire è il noto osso dell'acetabolo, che nei miei preparati si ravvisa appunto a quell' età, e risulta dalla fusione di due grossi nuclei posti in direzione dorso-ventrale, che in principio non sono visibili che nella faccia mediale del cotile, indi con cronologia variabile più che per il sesso, a seconda degli individui, tanto

da non potersene dare che cifre approssimative, compariscono gli altri punti epifisarii.

Un punto ossifica verso i 13 anni la cartilagine ischiatica, cominciando in forma lamellare nella parte più alta della stessa, ed invadendone il rimanente a guisa di squama. Benchè questa sia soventi frastagliata nei margini, non potei cerziorare, che constasse di più nuclei. A 15—16 anni si formano i centri per l'epifisi marginale dell' ileo, di solito due in rispondenza delle estremità, i quali allungandosi si incontrano nel mezzo, ma ponno essere anche quattro o cinque, ciascuno di notevole dimensione. I nuclei ossificatori per l'epifisi della spina iliaca ant. inf. si manifestano verso i 16 anni, d'ordinario sono duplici, uno posto superiormente all' altro. Il nucleo epifisario per la spina ischiatica vedesi a circa 18 anni. Il punto epifisario per l'angolo del pube si distende come una lista anche sul suo ramo discendente. Tra gli altri, l'accertai in un uomo di anni 24, nel quale persisteva la linea della recente sinostosi del medesimo col centro, che ossifica la cartilagine epifisaria del corpo e ramo ascendente dell' ischio.

Oltre questi, dopo il 12. anno, ossia dopo l'os acetabuli, si formano i nuclei denominati con espressione troppo laconica e poco precisa complementari del cotile, o semplicemente noduli ossei rispettivamente fra l'ileo, l'ischio ed il pube. Mi parvero metodicamente analizzabili, ordinando cotesti ossicini sincondrali con una classificazione, simile a quella degli ossicini suturali cranio-facciali, nominandoli dalle ossa confinanti, iniziando la dicitura da quelle colle quali hanno maggiore contatto. Per dimostrarli chiaramente conviene asportare la cartilagine cotiloidea durante la macerazione.

Li ho distinti in nuclei complementari proprii della parete cotiloidea o nuclei complementari cotiloidei, e nuclei complementari paracotiloidei. Tale differenziamento si può fare naturalmente nei primordii, poi concrescono fra loro, e colle ossa attigue.

I nuclei complementari cotiloidei si sviluppano nelle sincondrosi aventi la nota forma di Y. A loro volta si ponno dividere in nuclei della superficie laterale e mediale.

Spettano alla superficie laterale: a) i nuclei del ramo ant. o ventrale della sincondrosi ad Y o nuclei ileo-pubici laterali, che coalescendo formano l'os acetabuli, già conosciuto, avente riscontro filogenetico; b) i nuclei del ramo post. o dorsale dell' Y che compongono un altro ossetto, bene distinto, frequente, opposto diametralmente al primo. Dai confini, quest' osso sarebbe denominabile ileo-ischiatico laterale, che per la genesi e l'aspetto

somiglia al noto os acetabuli, ma per la topografia potrebbesi indicare come os acetabuli posterius, dicendo anterius l'altro. Però mentre questo a 12 anni ha notevole sviluppo, il posteriore è allora formato da granuli ossei. c) Quelli del ramo inferiore o dell' asta dell' Y (nuclei ischio-pubo-iliaci laterali) rappresentati da singoli ossicini, o da una completa benderella ossea. I nuclei complementari cotiloidei mediali sono anch' essi disposti ad Y e si ponno raggruppare: a) in quelli del ramo ant. o ventrale dell' Y (nuclei ileo-pubici mediali); b) in nuclei del ramo posteriore o dorsale (nuclei ileo-ischiatici) in numero di cinque o sei; c) in inferiori o dell' asta dell' Y (nuclei ischio-pubo-iliaci mediali).

I nuclei paracotiloidei, vale a dire non partecipi direttamente alla parete del cotile, finora non li trovai che dorsalmente, nella sincondrosi ileo-ischiatica e sono menzionabili per la frequenza e costanza; sono di consueto in numero di due, e denominabili nuclei paracotiloidei posteriori ileo-ischiatici.

Nell' ileo di una ragazza di 15 anni non erano distinguibili che questi nuclei ed un residuo dell' os acetabuli ant., a prova della variabilità cronologica.

Nella superficie articolare dell' ileo, dai 15—20 anni, trovasi di spesso un foro per vasi sanguigni, che può raggiungere dimensioni relativamente grandi.

* * *

La proposta classificazione basata su un numero considerevole di osservazioni è intesa a rendere più uniforme nei singoli casi la descrizione degli ossicini complementari cotiloidei e paracotiloidei, a determinarne le possibili varietà, e guidare nelle ricerche comparative degli eventuali omotopi ed omologhi, affine di chiarirne il significato morfologico.

Circa la concrescenza dei nuclei nominati, noto, che l'os acetabuli ant. fondesi presto coi nuclei ileo-pubici mediali e coi nuclei del ramo inf. o dell' asta dell' Y, e più tardi anche col nucleo inferiore dell' epifisi iliaca anteriore-inferiore.

I nuclei paracotiloidei posteriori (ileo-ischiatici) fanno coalescenza col corpo dell' ileo e dell' ischio. Tutti poi verso i 25 anni si fondono coi principali, che contribuiscono ad ingrandire: raramente si vedono delle epifisi p. e. la marginale dell' ileo, dopo quell' età.

* * *

Dell' os acetabuli post. finora non trovai riscontro nelle ossa iliache dei Mammiferi e degli Uccelli, preparate in diverse fasi di sviluppo.

Come avvertii i nuclei ischio-pubo-iliaci laterali sono talora precoci, forse in dipendenza dalla razza.

Dei nuclei cotiloidei mediali, gli ileo-ischiatici sono inconstanti, trovansi più di frequente negli ilei alti, vale a dire maschili e di soggetti di statura piuttosto alta. Parebbe quindi che fossero un coefficiente per l'allungamento dell' asse pelvico. Infatti nello scheletro di un gigante di 19 anni (alto m 2,15) del Museo anatomico di Torino, nel quale gli ossicini cotiloidei mediali sono fusi in una larga benda tuttora distinta, essi raggiungono l'altezza di cm 1,8, mentre d'ordinario sono alti mm 4—5.

Per la presenza e l'ingrandimento dei nuclei ilio-ischiatici viene innalzato il semicerchio superiore del cotile, seguito per conseguenza dall' innalzamento o dall' ingrandimento del capo articolare del femore, e come si sa, uno dei principali coefficienti della statura è la lunghezza degli arti inferiori.

I nuclei paracotiloidei posteriori ilio-ischiatici ho trovati anche nell'ileo destro di un moro (XIV, Museo dell' Istituto anatomico di Torino) e gli omologhi ed omotopi in un B. taurus di due mesi, come mostrano i disegni ed i preparati.

---

7) Herr G. Valenti:

Sopra i rapporti di sviluppo fra la capsula del pronefrio, la muscolatura ventrale e la muscolatura degli arti negli Anfibi (Axolotl).

Con 4 figure.

Per la prima volta dal Duval [1]) fu attribuita ad un ammasso cellulare proveniente dalle protovertebre l'origine della così detta capsula del pronefrio negli Anfibi (Rana). Tale opinione non fu tenuta in nessun conto, finchè il Field [2]) la descritto quell' ammasso cellulare, in forma di una piega che apparisce alla estremità

1) M. Duval, Sur le développement de l'appareil génito-urinaire de la grenouille, Montpellier, p. 28. Anche in Rev. de Sc. nat., (3) T. 1.

2) Field, The Development of the Pronephros and Segmental Duct in Amphibia, Cambridge 1891, p. 255. (Bull. of the Museum of Comparat. Zool. at Harvard College.)

ventrale della lamina somatica della protovertebra, poco prima che da questa si sia separata la lamina laterale (Rana e Bufo) o poco dopa una tale separazione (Amblystoma).

MAURER [1]) descrive negli stessi animali un simile diverticolo protovertebrale che si accresce al disopra del pronefrio, considerandolo come la origine della ventrale muscolatura, senza mostrare di conoscere il significato già ad esso attribuito dal FIELD.

KAESTNER [2]) osservando giustamente che le antiche opinioni [REMAK [3]) ed A. GOETTE [4])] secondo le quali la muscolatura degli arti negli Anfibi si originerebbe dalla parte non segmentata (somatopleura) del mesoderma, si trovano in contradizione con quanto fu riscontrato più recentemente in alti vertebrati, ricerca se essa dalla muscolatura ventrale possa essere originata. Egli dice, che per gli intimi rapporti che la muscolatura ventrale presenta negli Anuri con gli arti inferiori, si può facilmente pensare che la muscolatura di questi dall' altra si sviluppi; ma, per ripetute osservazioni è portato a ritenere che tanto lo scheletro che i muscoli siano già rappresentati negli arti degli stessi animali dagli elementi che fin dalla loro prima manifestazione li costituiscono. — Riguardo alla origine di questi ultimi ritiene ipoteticamente che, similmente a quelli destinati alla muscolutura ventrale, come da MAURER fu dimostrato, essi provengano dalle protovertebre, ma dichiara, almeno per gli Anuri, di non aver potuto dimostrare alcuna partecipazione dei miotomi alla formazione degli arti. — Nulla dice riguardo alla capsula del pronefrio, ritenendo erroneamente che il diverticolo vertebrale per la muscolatura ventrale sia stato per la prima volta descritto da MAURER stesso.

In una più recente pubblicazione del FIELD [5]), si trovano messe in accordo le sue primitive vedute riguardo alla origine della capsula del pronefrio, con le ulteriori osservazioni del MAURER, essendovi descritti degli intimi rapporti di sviluppo fra questa capsula stessa, la muscolatura ventrale e gli arti. Per ricerche eseguite nei generi Bufo, Rana ed Amblystoma (Axolotl), e più specialmente per

1) MAURER, Der Aufbau und die Entwicklung der ventralen Rumpfmusculatur etc. Morph. Jahrb., Bd. 18, Leipzig 1892.

2) KAESTNER, Ueber die Entstehung der Extremitätenmusculatur etc. Verhand. d. Anat. Gesell., Jena 1893, p. 193.

3) REMAK, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbeltiere, 1850—55.

4) A. GOETTE, Die Entwickelungsgeschichte der Unke, Leipzig 1875.

5) FIELD, Die Vornierenkapsel, ventrale Musculatur etc. Anatom. Anzeiger, 1894, p. 713.

quanto in quest' ultimo il Field ha osservato, vien descritta la unione del diverticolo protovertebrale già precedentemente da lui considerato come capsula del pronefrio, con la rilevatezza formata dalla somatopleura, ventralmente al pronefrio. Per tale unione, dice il Field, si origina una massa cellulare omogenea, dalla quale poi tanto la muscolatura ventrale che quella degli arti (corrispondentemente alle regioni di questi) si sviluppano, mentre che la parte del diverticolo protovertebrale situata più dorsalmente resterebbe a formare la capsula del pronefrio.

Con tali risultati, conducenti a concludere, come fa Field stesso, che da un identico blastema protovertebrale si originano tanto la capsula del pronefrio che la muscolatura ventrale e quella degli arti, non si trovano perfettamente in accordo alcune ricerche che da qualche tempo sto eseguendo in Anfibi sullo sviluppo della muscolatura degli arti.

Riservandoni di tornare su di esse con una più estesa pubblicazione, mi permetto ora soltanto di acennare, in succinto, a quanto di diverso dalle conclusioni del Field mi è avvenuto di osservare in larve di Amblystoma suì rapporti di sviluppo fra la capsula del pronefrio, la stessa muscolatura degli arti e la ventrale muscolatura.

a) La rilevatezza protovertebrale destinata, estendendosi ventralmente fra il pronefrio e l'ectoderma, ad originare la muscolatura ventrale (Maurer), apparisce costituita, fino dalla sua prima manifestazione (in larve della lunghezza di circa 4 mm) non solo da elementi provenienti dalla lamina somatica della protovertebra come descrive Field, ma pure da elementi provenienti da quella parte interna della protovertebra che si è differenziata col nome di sclerotoma. Tali elementi, subito dopo che dalla protovertebra si è distaccata la lamina laterale, si insinuano fra il miotoma ed il pronefrio per formare (fig. 1) la parete interna della stessa rilevatezza sorgente dall' estremità ventrale del miotoma.

b) Dalla massa cellulare che si forma ventralmente al pronefrio, per saldamento di quella rilevatezza costituita tanto da elementi del miotoma che da elementi dello sclerotoma, con la somatopleura, si distingue, in corrispondenza della regione degli arti cefalici (2º nefrostoma del pronefrio) una stria di elementi cellulari che evidentemente è in continuazione con lo strato cellulare più esterno del miotoma. Tali elementi van poi sempre più distinguendosi dal resto della stessa massa cellulare, ed altri internamente ad essi se ne differenziano, finchè in larve di $6^{1}/_{2}$ mm (fig. 2) si possono distinguere due strie cellulari in rapporto con l'estremità ventrale del miotoma. Di queste,

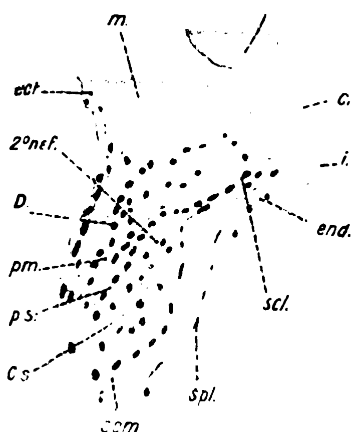


Fig. 1.

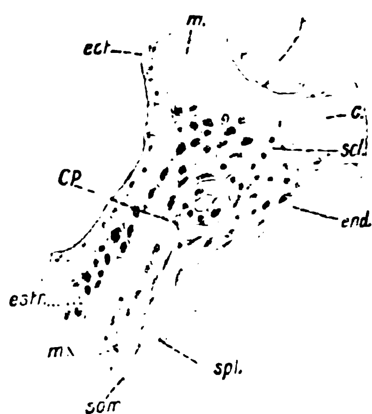


Fig. 2.

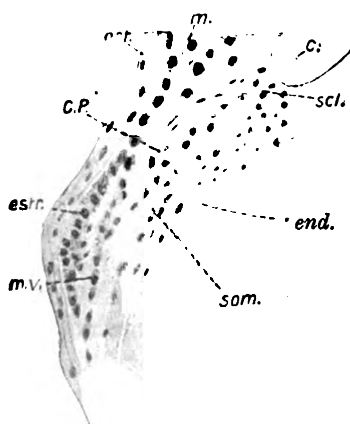


Fig. 3.

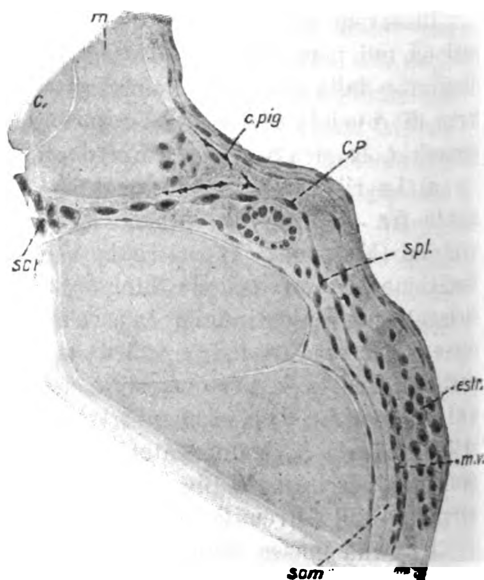


Fig. 4.

Fig. 1. Da una sezione trasversale di Axolotl (4 mm) al livello del 2° nefrostoma del pronefrio.

Fig. 2. Da una sezione trasversale di Axolotl ($6^1/_2$ mm) al livello della formazione degli arti superiori.

Fig. 3. Da una sezione trasversale di Axolotl (7 mm) al livello della formazione degli arti superiori.

Fig. 4. Da una sezione trasversale di Axolotl (8 mm) al livello della formazione degli arti superiori.

Indicazioni delle figure: *t.* tubo midollare. *c.* corda. *i.* ipocorda. *ect.* ectoderma. *ent.* entoderma. *m.* miotoma. *scl.* sclerotoma. *C. s.* canale segmentario. *2° nef.* secondo

nefrostoma del pronefrio. ***som.*** **somatopleura.** ***spl.*** **splacnopleura.** ***D.*** **diverticolo sorgente dall' angolo ventrale esterno del miotoma.** ***p. m.*** **porzione del diverticolo** ***D*****, originatasi dal miotoma.** ***p. s.*** **porzione dello stesso diverticolo, originatasi dallo sclerotoma.** ***C. P.*** **capsula del pronefrio.** ***estr.*** **elementi destinati alla formazione delle estremità cefaliche.** ***m. v.*** **muscolatura ventrale.** ***c. pig.*** **cellule pigmentate che contornano l'angolo ventrale esterno del miotoma.**

la esterna resto si ispessisce alla sua libera estremità ventrale, essendo destinata, come si rileva da osservazioni in stadi più avanzati, ad originare la muscolatura degli arti, mentre che l'altra, insinuandosi molto più ventralmente, formerà la muscolatura ventrale. In prossimità del pronefrio, ed esternamente ad esso, si distinguono gli elementi già appartenenti alla parete interna della primitiva rilevatezza protovertebrale, per trovarsi ancora in rapporto con lo sclerotoma. Questi si trovano addossati intimamente tanto al canale segmentario che ai nefrostomi.

c) In larve della lunghezza di 7 mm non più si osserva la continuità fra le due muscolature (muscolatura degli arti e muscolatura ventrale) ed il miotoma, per la scomparsa delle due strie sopra menzionate. Soltanto gli elementi originatisi dallo sclerotoma, restando in rapporto con il pronefrio, vengono a completare, dal lato esterno di questo, quel suo invoglio connettivale che va col nome di capsula del pronefrio, unendosi agli elementi della splacnopleura che di questa stessa costituiscono la parete interna (fig. 3). Che siano elementi originati dallo sclerotoma e non dal miotoma quelli destinati a formare la parte esterna della capsula del pronefrio, vien confermato dal fatto che il loro rapporto con lo sclerotoma si mantiene pur quando, scomparsa ogni traccia di unione fra la muscolatura ventrale, quella degli arti e l'estremità ventrale del miotoma, questa si presenta circondata da cellule pigmentate (fig. 4). In corrispondenza delle estremità caudali ho riscontrato gli stessi fatti fondamentali; soltanto devesi notare che ivi non è veramente da parlare di capsula del pronefrio, trovandosi in rapporto con la vena cardinale quell' invoglio connettivale che ad essa fa seguito caudalmente.

---

8) Herr SALVI:

Sopra le guaine comuni dei vasi.

(Ein Bericht ist nicht eingegangen.)

---

9) Herr Negro:

a) Ueber motorische Nervenendigungen.

b) Veränderungen derselben in den Präparaten bei Reizung mit Inductionsströmen (Tropidonotus natrix).

(Ein Bericht ist nicht eingegangen.)

Nachtrag zur ersten Sitzung (s. S. 42):

5) Herr Todaro:

La moltiplicazione delle sfere di segmentazione dell' ovo nelle Salpe.

Con 3 figure.

Illustri Colleghi!

Comunico alcuni fatti, che si riferiscono ai primi fenomeni dello sviluppo delle Salpe, e presento i relativi preparati per sottoporli al vostro esame.

Lo sviluppo delle Salpe esce dall' ordinario, e però costituisce un argomento molto difficile; tantochè oso offermare che, nonostante in questi ultimi tempi abbia formato oggetto di numerose ricerche, non è peranco conosciuto ne' suoi tratti fondamentali. Tutti gli osservatori si sono accorti intanto che la storia dello sviluppo delle Salpe è molto diversa da quella degli altri animali e, nei primi stadi, non concorda neppure con le Ascidie, che sono loro così stretti parenti.

Invero nelle Ascidie, come si conosce, i primi stadi hanno uno svolgimento regolare: al processo di segmentazione, che finisce con la formazione della blastula, succede la gastrula, la quale, con la comparsa dell' abbozzo dei primi organi, si trasforma nella larva urodele. Salvo lievi modificazioni, tutta questa prima parte dello sviluppo delle Ascidie corrisponde a quanto accade nell' Amphioxus, e si lascia comparare con ciò che avviene nei Vertebrati. Il processo speciale, il quale conduce alla formazione del corpo dell' Ascidia adulta, comincia dopo che tale larva si è fissata. Allora si atrofizza e sparisce la parte cordale di essa, e l'Ascidia si sviluppa dalla parte precordale, nella quale si trovano l'intestino cefalico, la cavità peribranchiale che si trasforma in cloaca, e la vescicola cerebrale o sensitiva.

Nello sviluppo delle Salpe tutti i processi, che riguardano la formazione della gastrula e della larva urodele, sono interamente soppressi. Alla segmentazione dell' uovo succede direttamente la formazione dell' intestino cefalico, della cloaca e della vescicola sensitiva, il cui complesso coistituisce il primo abbozzo embrionale, dal quale, come nella Ascidia, deriva il corpo della Salpa adulta.

Però la segmentazione dell' uovo nelle Salpe ha un periodo lunghissimo; e, come io per il primo ho dimostrato, è complicato dalla proliferazione delle cellule follicolari; quindi si viene a formare un corpo composto di sfere di segmentazione, o blastomeri, e di cellule follicolari. Questo corpo, che varia moltissimo da una specie all'altra, è stato preso per vero embrione; ciò ha dato luogo a teorie strane e contradittorie, mentre in realtà, come ho detto, esso non è che un uovo composto di blastomeri e di cellule follicolari.

La cagione, per la quale questo corpo è stato considerato come embrione, sta nel fatto che le cellule follicolari si dispongono successivamente in strati, i quali si piegano e ripiegano in vario modo, secondo la specie; quindi sono stati scambiati dal Salensky per i rudimenti degli organi, e dal Brooks per i modelli, che precedono la formazione dei foglietti germinativi, derivati dai blastomeri. Queste due opinioni sono entrambe erronee e poggiano sopra osservazioni incomplete e deduzioni arrischiate. Ecco in breve lo stato della quistione:

Nel 1880, in una mia breve nota, feci conoscere che, durante la segmentazione dell' uovo, le cellule del follicolo proliferano, e vengono ad intromettersi fra i blastomeri e a circondarli. Ne risulta così un corpo composto di due elementi diversi, dal quale si vede sorgere più tardi l'embrione.

Nonostante che la massa principale di questo corpo fosse costituita di cellule follicolari, tuttavia sostenni che esse cadono in rovina e servono come materiale nutritivo ai blastomeri, dai quali soli provengono le cellule che formano i foglietti germinativi e gli organi della Salpa. Chiamai perciò lecitiche le cellule derivate dal follicolo.

Nel 1881 il Salensky, in una breve comunicazione preliminare, confermò i fatti da me scoperti, ma ne diede una interpretazione opposta; sostenne cioè che sono i blastomeri quelli che vanno in rovina e che servono come materiale nutritivo; secondo lui non si formerebbero foglietti germinativi, e l'embrione deriverebbe dalle cellule follicolari, che dapprima chiamò gonoblasti e poi kalimnociti, battezzando il processo col nome di gemmazione follicolare.

Ma nel suo lavoro, pubblicato in esteso nel 1882, modifica un po' la sua opinione; poichè dice che, dai suoi studi, si trae la conclusione che i blastomeri vanno gradatamente diminuendo di numero fino a scomparire del tutto, e soggiunge che questo fatto si può spiegare in due modi: o i blastomeri degenerano a poco a poco e servono quale materiale di nutrizione, o, mediante continua divisione, mutano forma e struttura, mischiandosi coi gonoblasti in modo da non distinguersi più da essi.

Per rispondere alla prima e alla seconda memoria del Salensky, io pubblicai due altre note, una nel 1882 e l'altra nel 1883, confermando con nuovi fatti il concetto già espresso nella mia prima memoria. Nell' ultima nota, a proposito della maturazione dell' uovo, feci notare che, tanto nella Cyclosalpa pinnata come nella S. maxima, prima della proliferazione delle cellule del follicolo, accade la moltiplicazione e la disintegrazione in corpuscoli ameboidi delle cellule dell' ovidutto e dell' appendice del sacco proligero. Questi corpuscoli immigrano nella cavità del follicolo, ove vengono presi e digeriti prima dall' uovo, che si nutre a loro spese, e poi dai primi blastomeri, come dimostrai diffusamente in seguito nella mia memoria pubblicata con tavole nel 1886. Venni intanto alla conclusione che i nuovi fatti da me trovati mi confermavano nella opinione già emessa nella mia prima comunicazione, vale a dire „che i corpuscoli e le cellule lecitiche o trofiche (gonoblasti del Salensky), i quali nascono da tutte le parti dell' ovaia e dalla porzione basilare dell' utero (eminenza epiteliale del Salensky), rappresentano il materiale di nutrizione dell' ovo e dell' embrione, e non il materiale di formazione come ha preteso il Salensky".

In seguito l'argomento è stato studiato da W. K. Brooks, da C. Heider, da A. Korotneff e da M. Metcalf; ma ad eccezione dell' Heider, che da vero e coscienzioso osservatore, ha tenuto conto dei fatti da me scoperti, e confermando le mie vedute, me ne ha rivendicato la priorità; gli altri, pur convenendo nella mia conclusione finale, o non hanno letto le mie pubblicazioni o non le hanno comprese, attribuendo parte a loro e parte al Salensky ciò che spetta a me. Ma vediamo in che consiste veramente il punto reale della quistione.

Nel mio primo lavoro, io ho detto, che, a un dato periodo, la massima parte dei blastomeri si presentano divisi in piccoli elementi nucleati, che stanno riuniti in cumuli sferici, sparsi nella massa formata dalle cellule lecitiche. Queste mie osservazioni erano

state fatte nella S. maxima e nella Cyclosalpa pinnata, nella quale ultima Salensky osservò dopo e figurò, anche isolatamente, uno dei blastomeri in questo stadio di moltiplicazione. Se non che egli sostenne che il protoplasma di esso, il quale, in tutti gli stadi primitivi, è granuloso e quasi omogeneo, ora si presenta diviso in piccole particelle di forma diversa che stanno alcune intorno al nucleo, altre nella periferia del blastomero, e che più che vere cellule sono pezzi di disfacimento del corpo dal blastomero. Per Korotneff queste particelle sarebbero semplici masse vitelline; laddove, secondo Brooks e Metcalf, rappresenterebbero i nuclei delle cellule follicolari ingerite dal blastomero, nel quale soggiacciono alla digestione. Anche per Heider non sarebbero particelle di vitello, ma intere cellule follicolari, penetrate nei blastomeri, ove finiscono per essere digerite.

Il nodo della quistione adunque sta nella significazione diversa, che si è data a questi elementi, i quali, secondo me, sono elementi di moltiplicazione, ossia piccole cellule derivate dalla multiplicazione del blastomero; mentre tutti gli altri osservatori, nonostante le loro divergenze sul modo di considerarli, concordano nell' opinione che siano elementi di nutrizione; quindi per me rappresentano il vitello formativo, per gli altri corrisponderebbero al vitello nutritivo.

Per sciogliere tale quistione ho intrapreso una nuova serie di ricerche in varie specie di Salpe, ma per ora vi riferisco solo i risultati ottenuti nella Cyclosalpa pinnata. Le ricerche sono state fatte con vari metodi, e specialmente col metodo di Heidenhain all' ematossilina ferrica, che mi ha dato eccellenti risultati e mi ha condotto alla scoperta di un nuovo modo di divisione amitotica che descriverò e dimostrerò ne' suoi particolari.

Come già ho fatto conoscere (Studi ulteriori sullo sviluppo delle Salpe. Atti Lincei, Vol. I, S. 4, 1886), il follicolo ovarico è diviso in due parti: la cavità ovarica e la cavità embrionale o proligera, separate da una cresta, la cresta proligera, al di sopra della quale comunicano per uno stretto.

L'ovo si matura, si feconda e comincia a dividersi durante la sua dimora nella cavità ovarica. Il primo solco di segmentazione è meridiano, e divide l'ovo in due blastomeri uguali e piriformi, i quali, con la loro estremità conica ove è situato il nucleo, aderiscono alla cresta proligera, cui in seguito rimane aderente la massa dei blastomeri. Il secondo solco è equatoriale e divide l'ovo in quattro blastomeri, due superiori più grossi, e due inferiori più piccoli. Il terzo solco è nuovamente meridiano e taglia soltanto in quattro i

due blastomeri superiori; cosicchè vi è uno stadio in cui l'ovo è diviso in sei blastomeri, quattro macromeri superiori, e due micromeri inferiori.

Dopo la divisione dell' ovo in sei, la direzione dei solchi è irregolare, dividendosi i blastomeri l'uno indipendentemente dall' altro. Per quanto concerne i fenomeni intimi, la prima divisione è cariocinetica e, nella Cyclosalpa pinnata, perdura ordinariamente fino alla divisione in 9—12 blastomeri; ma poi muta e diviene amitotica.

La fig. 1, che rappresenta una sezione longitudinale di un follicolo ovarico, contenente l'ovo diviso in nove blastomeri, mostra tre blastomeri: uno è ancora in divisione cariocinetica, e gli altri due sono nella prima fase della divisione amitotica.

Ma mentre i blastomeri si dividono col processo amitotico, hanno un' attivissima nutrizione fagocitaria, la quale, ora, si fa a spese delle cellule derivate dalla cresta proligera. Queste cellule, moltiplicandosi in modo lussureggiante, cominciano a distendersi sopra la massa formata dai blastomeri, fra i quali s'insinuano e finiscono, nello stadio successivo, col ricoprirli totalmente e separarli dalla cavità del follicolo. In tal modo, come già ho fatto conoscere fin dal 1880, si forma un corpo sporgente in questa cavità, il quale è composto di blastomeri e di cellule follicolari, che per il loro destino chiamai lecitiche.

La nutrizione fagocitaria dei blastomeri, a spese delle cellule del follicolo, comincia fin dal momento in cui non sono interamente ricoperti. La fig. 1 dimostra che le cellule follicolari, interposte fra un blastomero e l'altro, hanno perduto i loro contorni netti, rimanendo distinti soltanto i nuclei, i quali penetrano successivamente nel corpo dei blastomeri, ove si dissolvono poco alla volta e spariscono. Questa figura dimostra inoltre come nella periferia dei blastomeri, tanto nella parte rivestita dallo strato di cellule follicolari, quanto in quella aderente alla cresta proligera, penetrano le cellule lecitiche o i loro nuclei, che si presentano con scarsa cromatina ed in via di disfacimento. In una parola in questo stadio, ed in quello successivo, si vede chiaramente che i blastomeri s'incorporano nella loro zona periferica le cellule follicolari o lecitiche, delle quali fino ad un dato momento si riesce a vedere i nuclei; ma questi ben presto scompaiono, ed al loro posto il protoplasma del blastomero presenta la zona dei vacuoli digestivi.

Il succo nutritivo, che risulta dalla digestione degli elementi lecitici, viene attirato dal nucleo del blastomero; e così si stabiliscono delle correnti nutritizie con direzione dalla periferia al nucleo, per le

quali parte del protoplasma del blastomero viene ad assumere l'aspetto raggiato.

Intanto la divisione amitotica del blastomero procede nel seguente modo.

Da principio nel nucleo, grande e vescicoloso, accade la separazione netta del reticolo di linina dalla cromatina, la quale rimane sparsa in questo reticolo sotto forma di granuli di forma e grandezza

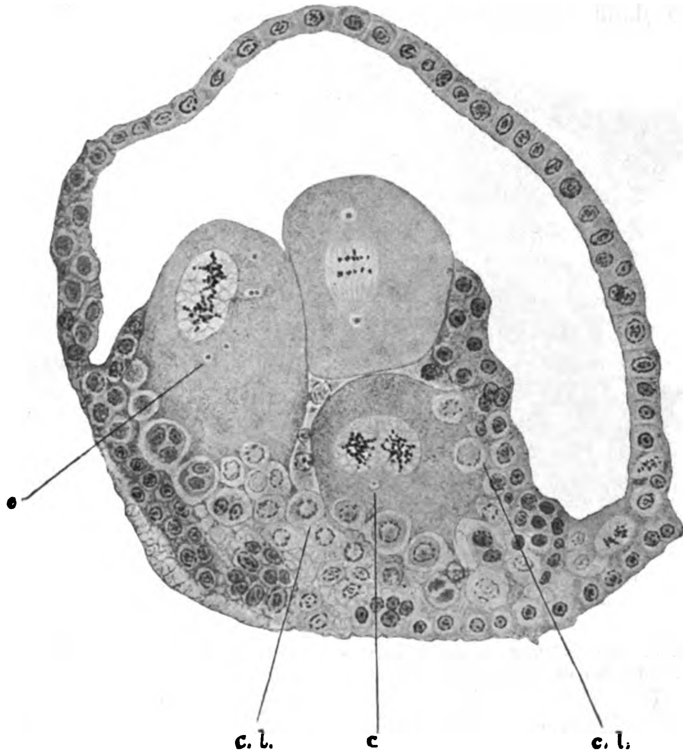


Fig. 1. Sezione longitudinale di un follicolo di Cyclosalpa pinnata che conteneva nove blastomeri, uno de' quali era in divisione cariocinetica. *cl.* cellule lecitiche, *c.* centrosomi.

diversa, coloriti intensamente in nero coll' ematossilina ferrica. Inoltre nel protoplasma perinucleare dei blastomeri, trattati con questa sostanza, si veggono, coi più forti ingrandimenti, alcune sferule, colorite diversamente dai granuli di cromatina, e circondate da un anello di sostanza chiara. Per la forma perfettamente sferica di questi corpuscoli, per il modo particolare della colorazione loro e per l'anello

di protoplasma chiaro che li circonda, io credo poterli significare come centrosomi.

Successivamente cresce il numero di questi centrosomi, i quali si accumulano in massima parte in quella porzione del protoplasma perinucleare, che corrisponde alla massa maggiore del blastomero, formando un alone o zona contenente i centrosomi. Cosicchè nello stadio successivo ogni blastomero, di forma conica, coll' apice contenente il nucleo rivolto verso la cresta proligera, è completamente rivestito dalle cellule follicolari e presenta, come dimostra la fig. 2,

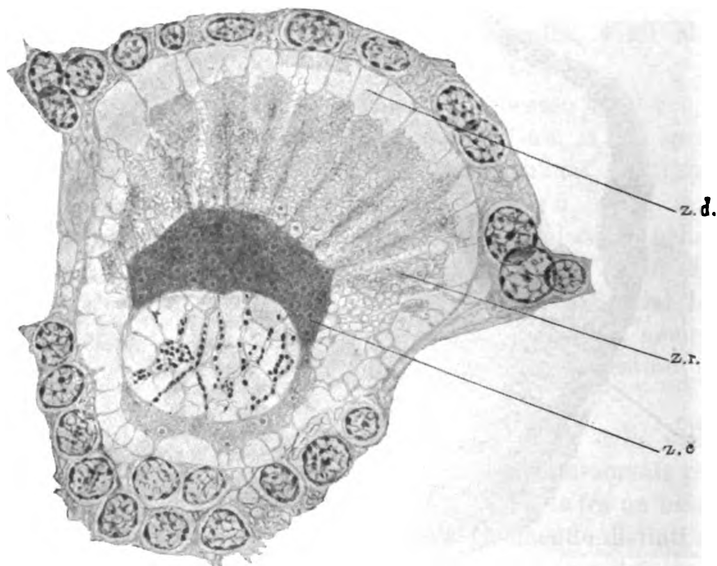


Fig. 2. Un blastomero di Cyclosalpa pinnata con la divisione del corpo in tre zone. *zc.* zona dei centrosomi, *zr.* zona raggiata, *zd.* zona digestiva.

tre zone concentriche: una, immediatamente attorno al nucleo, è la zona dei centrosomi, l'altra periferica è la zona digestiva e finalmente la terza, intermedia e più estesa delle altre, è la zona raggiata. La zona de' vacuoli digestivi e la zona raggiata spariscono successivamente, ed il posto loro viene occupato dalle piccole cellule blastomeriche, che vengono mano mano formandosi nella zona dei centrosomi.

Nella fase, che succede a questa, i centrosomi attirano la cromatina del nucleo, e si formano i nuclei-figli, attorno ai quali si dispone concentricamente il protoplasma, per formare le piccole cellule, derivate dalla divisione amitotica del blastomero. In fatti in prin-

cipio in questa zona si formano piccole cellule blastomeriche, che rimangono riunite tra loro e col resto del nucleo del primitivo blastomero (nucleo-padre) per mezzo di ponti protoplasmatici, formando in tal modo dei cumuli, o delle nidiate, che prendono il posto prima occupato dal blastomero (fig. 3). Ma, colla scomparsa

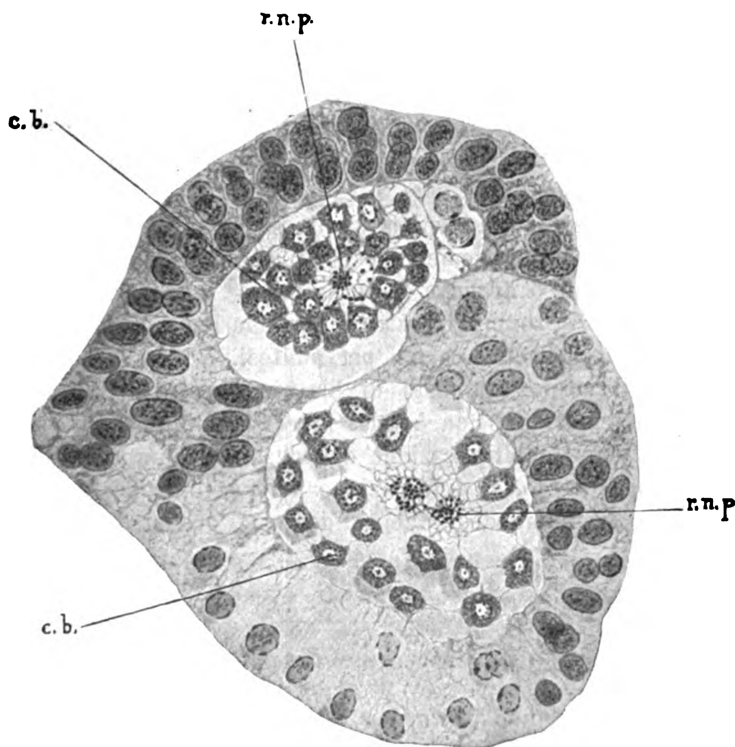


Fig. 3. Sezione rappresentante due cumuli o nidiate di cellule blastomeriche della Cyclosalpa pinnata. *rnp.* resto del nucleo del primitivo blastomero, *cb.* cellule blastomeriche.

Le tre figure sono state disegnate colle lenti di Koristka. Ob. ap. imm. omog. 2 mm. Altezza del tubo 160 mm. Oculare comp. 4 nella fig. 1; oc. comp. 12 nella fig. 2; oc. comp. 8 nella fig. 3.

totale di tale nucleo, spariscono anche i ponti protoplasmatici, e così esse, divenute libere, immigrano successivamente fra le circostanti cellule lecitiche, ove, nutrendosi a spese di queste, crescono, divengono nuovamente voluminose e si moltiplicano mediante un processo amitotico, che nelle linee generali è simile a quello ora descritto. Ciò accade più volte, ed è in rapporto colle diverse fasi, che presenta il corpo composto di cellule follicolari e di blastomeri.

In questa meravigliosa moltiplicazione amitotica dei blastomeri dell' ovo di Salpa si vede, da quanto ho detto innanzi, l'importanza dei corpuscoli da me significati come centrosomi. Ma sono essi veramente centrosomi, derivati da quelli, che nella precedente divisione cariocinetica si trovano alle due estremità del fuso e rimangono poi a moltiplicarsi nel protoplasma; o sono invece granuli di cromatina, che escono man mano dal nucleo e determinano una divisione per gemmazione nucleare? Io sto per la prima ipotesi, non solo per quanto ho detto sopra, ma altresì perchè ho veduto talvolta, contenuti in uno stesso anello di protoplasma chiaro, due di questi corpuscoli, uno accanto all' altro, come se derivassero dalla divisione di un precedente centrosoma.

In qualunque modo si voglia significare il processo, risulta confermato dai fatti qui brevemente esposti, che le cellule follicolari, da me dette lecitiche o trofiche rappresentano il materiale o vitello nutritivo e vanno in rovina; mentre i blastomeri si moltiplicano, prima per divisione cariocinetica, e poi per amitosi.

Intanto il corpo composto di blastomeri e di cellule lecitiche, ritenuto come embrione, non è tale; invece esso è un organo speciale per la nutrizione e moltiplicazione dei blastomeri, i quali, alla fine di questo lungo processo, si differenziano nelle cellule dei foglietti germinativi, o se vogliamo degli abbozzi dei primi organi del corpo della Salpa.

Die Vorträge 4 und 5 wurden wegen Mangel an Zeit nicht gehalten, sondern nur schriftlich dem Herrn Secretär übergeben.

4) Herr A. von Koelliker:

Ueber Axencylindertropfen.

Il professore E. Neumann di Königsberg a emesso l'opinione, che il cilindro-assile dei nervi a mielina è composto di una sostanza particolare, che non si troverebbe nell' origine sua centrale, nè anche nelle ultime sue terminazioni nella periferia (Arch. di Virchow, Vol. 152, 1898, p. 261). Neumann trova questa particolarità nella proprietà dei cilindri-assili di formare goccie, come sostanze fluide, e pretende, che le così dette gocciole di mielina non sono formate unicamente di mielina, ma contengono sempre nell' loro interno una parte del cilindro-assile in forma d'una goccia.

Ognuno sa, che io sono stato il primo, che molti anni fa, mi sono studiato di provare nella mia Anatomia microscopica con osservazioni e fatti numerosi e buoni, che il neuraxone o cilindro-assile è una parte preformata, relatamente solida, che si trova in tutte le fibre nervose mieliniche viventi e fresche. Or la mia sorpresa fu grande assai, quando io lessi le asserzioni di Neumann; ed io mi permisi di pubblicare in una piccola notizia nell' Anatomischer Anzeiger, Vol. 14, 1898, p. 616—618 le mie opinioni sopra questa quistione. Le mie obbiezioni furono la seguenti:

1) Primo io portai l'attenzione su questo punto, che Neumann parla soltanto di goccie di mielina, che sono ancora in connessione colle fibre nervose e appajono come protrusioni di una parte della mielina. In questi appendici delle fibre l'axone puo trovarsi, come io lo trovai lungo tempo fa quà là e lo mostrai in una figura (122, 2) della Anatomia microscopica, che fa vedere il cilindro-assile in forma di un filamento tortuoso. Ma in goccie libere di mielina distaccate delle fibre nervose l'axone non si trova mai e Neumann istesso non pretende di averlo dimostrato in queste gocciole mentre nelle altre era assai facile di provare l'esistenza di un axone col suo metodo di colorazione col picrocarmino e col blù d'anilina.

Trattando di questi fatti, io feci osservare, che ognuno, che sa, che la sostanza bianca del cerebro o del midollo spinale fresca, quando è trattata con un fluido innocuo, si scompone in innumerabili gocciole di mielina, mentre che appariscono nello stesso tempo un gran numero di axoni nudi, sarà obbligato a concludere, che questi non sono composti di una sostanza fluida e non entrano in questo stato nelle gocciole di mielina.

2) Non volendo ripetere tutte le osservazioni, che mi diedero la convinzione, che li assoni esistono preformati nelle fibre nervose viventi e fresche, e hanno una composizione chimica caratteristica e una consistenza assai grande senza mancare di una certa mollezza, io portai l'attenzione di Neumann su di un fatto osservato da me, per esempio che trattando nervi freschi, presi dall' animale vivente, con dell' acido acetico, i cilindri-assili e la mielina delle fibre nervose protrudono nello stesso momento in grande lunghezza; poco a poco la mielina si distacca delli assoni, i quali infine restano nudi e gonfiati e pallidi per l'azione dell' acido acetico.

3) Neumann utilizza anche le numerose deformazioni, che gli assoni mostrano in preparazioni microscopiche, come gonfiamenti di forme varie per provare, che sono formati di una sostanza fluida. Pare a me, che supponendo, che la loro sostanza possieda una certa

elasticità e mollezza, tutte queste forme irregolari possono esser spiegate.

4) In fine io diceva, che seguendo la mia maniera di comprendere li assoni non è necessario, come lo vuole NEUMANN, di ammettere delle differenze tra li assoni delle fibre a mielina e le loro origini e le ultime ramificazioni periferiche. Anche lo sviluppo delle fibre nervose prova, come io lo mostrai nella rana, che li assoni sono i primi a formarsi e che la mielina è una formazione secondaria. E questi assoni embrionali nudi sono delle fibre di una certa consistenza e non possono essere comparati in nessuna maniera con tubi riempiti da un fluido.

Dopo che io aveva pubblicato queste obbiezioni contro la teoria di NEUMANN, questo replicò nell' Arch. di VIRCHOW, Vol. 158, p. 456, Dicembre 1899. — Senza avanzare fatti nuovi critica le mie asserzioni e mette in dubbio i miei argomenti. Così fa specialmente opposizione contra la mia tesi seconda e dice, che non è pervenuto a vedere, che sotto l'influenza dell' acido acetico i cilindri-assili protrudano in gran lunghezza delle fibre nervose[1]) insieme colla mielina.

NEUMANN mette anche il mio primo argumento in dubbio almeno in parte, perchè non gli è riuscito in alcuni animali di vedere la decomposizione parziale della sostanza bianca in gocciole di mielina ed in assoni liberi. In altri animali anche egli trovò assoni liberi e gocciole di mielina! Mi pare che il trovare cilindri-assili nella sostanza bianca di un cervello fresco è già prova sufficiente, che questi non sono formazioni artificiali, ma esistono già durante la vita.

Aggiungo qui alcuni fatti, dei quali non ho parlato finora. Nella sostanza bianca fresca del cervello e midollo spinale della Rana non è raro di trovare fibre nervose di gran diametro con gonfiamenti locali e con protuberanze laterali di diversa forma e grandezza. Ebbene in quasi tutti questi casi si vedeva la fibra assile con una limitazione spiccata nella fibra nervosa all' confine del gonfiamento,

1) In una lettera dal 3. Febr. 1900 NEUMANN, al quale io aveva ricommendato in iscritto di fare la prova coll' acido acetico sopra frammenti di 2 o 3 mm lunghezza delli nervi cutanei dorsales della Rana, mi dice, che è riuscito di vedere li assoni, come io gli aveva descritto, ma si domanda, se non si tratta in questo caso di una coagulazione di una sostanza viscoso-fluida! Ma questa ipotesi non è admissibile secondo me, perchè le mie vecchie osservazioni hanno dimostrato, che i cilindri-assili non si coagulano nell' acido acetico, ma si gonfiano e si dissolvono dopo una azione molto prolungata.

che era formato della mielina sola. — Un secondo fatto, del quale ho già parlato e che è rappresentato nella figura 122, 2 dell' Anatomia microscopica, prova come il primo, che il cilindro-assile si trova come fibra nei tubi nervosi freschi. Questo fatto non è raro, come lo pensa Neumann, ma si trova secondo le mie osservazioni antiche e nuove in molte protuberanze di mielina, che sono ancora in connessione colle fibre nervose.

Diciamo ancora una parola sulla composizione delle gocciole di mielina. Le goccie libere che si formano nella sostanza bianca fresca quando è dilacerata gentilmente in preparazioni microscopiche, generalmente constano di mielina sola. Ma se si fa uso di pressioni può arrivare, che le fibre nervose sono dilacerate in piccoli pezzi, e questo accade generalmente, se le parti non sono fresche. Questi pezzetti e frammenti constano in regola delle due parti, che formano le fibre nervose, di une parte esterna di mielina e di un frammento del cilindro assile nell' interno. Ma quest' ultimo non è mai fluido e non può chiamarsi gocciola.

Vorrei dire ancora una parola sui resultati, che l'anatomia comparata e l'embriologia ci danno. La prima insegna, che molti animali non hanno fibre nervose à mielina ed in tutti questi le fibre nervose sono niente altro che cilindri-assili liberi, dei quali la natura di fibre di una certa consistenza non è stata messo in dubbio da nessuno, e lo stesso insegna anche l'embriologia. Le prime fibre nervose dello embrione non sono altre che prolungamenti solidi di cellule nervose. E più tardi, quando la mielina è formata, le parti nude degli strozzamenti di Ranvier mostrano ancora la fibra primitiva o il cilindro-assile, e altre parti senza mielina si trovano all' origine delle fibre e nelle loro terminazioni alla periferia.

In somma tutti questi fatti provano, che la ipotesi di Neumann non è amissibile e che i cilindri-assili sono parte preformate ed esistono nelle fibre fresche.

Nell sua secondo articolo Neumann parla anche delle neoformazioni di fibre nervose in casi di rigenerazioni e crede, che se si ammette, come egli pretende, che li assoni sono formati da una sostanza piutosto fluida, non è possibile di ammettere una neoformazione come Vanlair, Ranvier e molti altri la ammettano per una crescenza delli assoni centrali. Si vede dunque, che è di una grande importanza di esser ben informato sulla vera natura delli assoni. Per me la soluzione è chiara e si trova già nei fatti, che l'embriologia ci da sullo sviluppo della fibre nervose.

---

5) Rendiconto da A. KOELLIKER fondato sopra nuove osservazioni da CHR. SIHLER:

I nervi dei muscoli.

Il motivo, che dopo molti anni di silenzio mi dà occasione di discutere il tema delle terminazioni dei nervi nei muscoli, è un lavoro del Dr. CHR. SIHLER di Cleveland, Ohio, che mi fu mandato nel mese di gennajo per esser pubblicato nella Zeitschrift für wiss. Zoologie. Ma come non è possibile, che questa pubblicazione si faccia in breve tempo, ho interpreso coll' assentimento dell' autore di dare un breve rendiconto di queste nuove osservazioni. Tratterò dunque 1) delle terminazioni dei nervi motorii nei muscoli, 2) dei nervi sensibili dei muscoli e 3) dei nervi dei vasi sanguigni dei muscoli.

1) Terminazioni dei nervi dei muscoli, posizione epilemmale o ipolemmale di questi.

Trattando questo soggetto mi sia permesso di dire, che SIHLER nel suo lavoro presente, come anche in una piccola memoria dell'anno 1895 nell' Archivio di DU BOIS-REYMOND descrive come non raro un fatto, che io nelle mie prime osservazioni dell' anno 1862 (Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. 12, p. 156, Tav. XIII, Fig. 5) aveva dichiarato come une prova certa della posizione epilemmale delle ultime ramificazioni dei nervi motorii. Quello che io aveva trovato e figurato in questo tempo era, che molte fibre terminali sono situate all' esteriore delle fibre muscolari. Studiando molte terminazioni, io diceva allora, non di raro si riscontrano fibre muscolari, nelle quali delle fibre nervose pallide prendono il loro corso verso il margine delle fibre e là arrivate passono, all' esterno del sarcolemma, alla parte inferiore delle fibre. Sovente anche si vede, che una terminazione, che segue il margine di una fibra muscolare, descrive undulazioni o linee serpeggianti e si presenta ora sopra, ora sotto la fibra stessa, essendo in molte parti distante della fibra, come la mia figura 5 lo mostra.

Ora SIHLER a osservato un tale modo di procedere in molti casi e con varie modificazioni nelle terminazioni, che chiama atypiche. Non raro egli vede delle terminazioni nervose pallide, che, correndo al lato di una fibra muscolare, descrivono undulazioni di lunghezza variabile e mostrano quà e là punti di contatto colla fibra muscolare,

mentre che le altre parti di queste terminazioni sono distanti delle fibre. Le parti di contatto menzionate si trovano sempre più colorate ed opache che le altre, come SIHLER dice espressamente.

Più dimostrativi ancora erano casi numerosi, nei quali delle fibre nervose terminali, che correvano secondo la lunghezza di una fibra muscolare, emettevano ramuscoli, che l'uno dopo l'altro si attaccavano alla superficie esterna del sarcolemma. Così SIHLER vide in alcuni casi dieci à venti e più di questi rami unilaterali, che si univano l'uno presso dell' altro ed a varie distanze colle fibre muscolari. Le fibre terminali, nelle quali SIHLEB ha osservato tali relazioni erano di due specie. In alcuni casi si trattava di fibre senza mielina, vale a dire di assoni coperti soltanto della guaina di SCHWANN e dei nuclei di essa; in altri casi le fibre terminali possedevano ancora il loro rivestimento di mielina e la vagina endoneurale di RETZIUS (cioè la guaina di HENLE delli autori)[1]). Ma anche in questi casi le fibre, che si attaccavano alle fibre muscolari, erano senza mielina.

Degno di esser menzionato è, che le fibre nervose amieliniche, che si attaccavano alle fibre muscolari, erano di diversa lunghezza, ora brevissime ed in altri casi di 5 à 10 μ e di più. Anche in questi casi i punti di contatto colle fibre muscolari erano marcati per una colorazione più opaca e si presentavano come punti oscuri. In questa maniera era assai facile di riconoscere anche in vedute di piatto nelle fibre nervose terminali i punti di contatto col sarcolemma.

Queste osservazioni mi pajono di una tale importanza nella quistione della posizione epi- o ipolemmale delle terminazioni dei nervi motorii, che mi pare, che altre prove non siano necessarie. Nulladimeno mi permetto di aggiungere alcuni altri fatti osservati da me e da SIHLER, che parlano contra la teoria ipolemmale.

Secondo le asserzioni di KÜHNE le fibre mieliniche perdono nell' entrare in una fibra muscolare la loro guaina di SCHWANN, che si unisce col sarcolemma e poi tutte le fibre pallide, che prendono origine della fibra nervosa principale, si ramificano e terminano nello stesso tubo di sarcolemma. Già nel 1862 io era obligato di protestare contra questa proposizione, dimostrando primo, che le ultime ter-

1) RETZIUS ha mostrato testè, che è meglio di non usare il nome di guaina di HENLE, che è stato adoperato da RANVIER (Leçons sur le système nerveux, 1878) e di ritornare al nome proposto da lui e da AXEL KEY in concordanza con ROBIN nel 1870 (Nord. med. Arkiv, Mai 1870) di perineurium o vagina perineurale. RETZIUS propone di chiamare le più tenere parti di questa guaina „Endoneurium" (Anat. Anzeiger, Bd. 15, No. 9, Nov. 1898, p. 140—141).

minazioni nervose dei muscoli possedono una guaina di SCHWANN e che i nuclei di queste fibre non sono altra cosa che i nuclei di questa guaina. Di più io feci osservare, che non è raro di trovare, che una fibra nervosa a mielina si ramifica sopra due fibre muscolari (l. c. fig. 3, 4 e 5), osservazione, che molto più tardi fu fatta anche da BREMER. Questo osservatore dice (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 21, 1883, p. 176), che i muscoli linguali della Rana mostrano come regola, che terminazioni nervose ipolemmali diventano nel loro corso epilemmali e formano nuove terminazioni in altre fibre muscolari. Questi fatti non lo distolgono in nessuna maniera, come KÜHNE, che anche lui stesso descrive parecchi terminazioni atypiche e singolari (Neue Untersuchungen in Zeitschrift für Biologie, Bd. 5, 1887, p. 100—101, Fig. 120), dal difendere la posizione ipolemmale delle ultime terminazioni nervose! Maravigliose terminazioni, che perforano il sarcolemma in una fibra muscolare, poi escono da essa dopo un corso più meno lungo, diventano di nuovo, come KÜHNE l'ha visto, fibre a mielina e terminano alfine con fibre ipolemmali!

Di passaggio io aggiungo qui, che anche BREMER a osservato delle fibre nervose terminali, che nel loro corso epilemmale formano anse (p. 175, Fig. 13, 14) le quale SIHLER il primo ha descritto bene e delle quali ha riconosciuto la grande importanza.

Altre ragioni, che nelle mie prime osservazioni mi determinavano ad ammettere una posizione epilemmale delle terminazioni nervose furono le seguenti:

Primo mi era impossibile di osservare nelle mie preparazioni eccellenti trattate coll' acido acetico dilutissimo delle fibre nervose che penetrassero attraverso al sarcolemma, mentre che le fibre nervose correnti lungo le fibre muscolari erano molto numerose (l. c. fig. 3).

Secondo. Se fibre muscolari sono trattate coll' acido muriatico molto diluto (al 0,001) il quale dissolve la sostanza muscolare stessa, si osserva, che le terminazioni nervose conservano la loro posizione invariabilmente, mentre che la sostanza muscolare dissoluta coi suoi nuclei si muove, come una corrente.

Terzo. Io ho trovato, che un acido acetico al 10 %, che agisca 4 à 6 ore sulle fibre muscolari, caccia fuori tutto il contenuto del sarcolemma in forma di cilindri di sostanza striata, che nel muscolo cutaneo pettorale della Rana attengono una lunghezza di 7 à 9 mm. Ebbene questi cilindri liberi non mostrano mai traccia delle terminazioni nervose, anche se provengono da parti, che contengono le ramificazioni dei nervi.

Quarto. SIHLER menziona ancora un altro fatto, che prova la posizione epilemmale dei nervi, cioè che in alcune preparazioni gli è stato possibile di distaccare una parte delle terminazioni dal sarcolemma.

Se si domanda, come le terminazioni nervose dei muscoli siano formati, diremmo con pocche parole, che seguono la regola generale di queste terminazioni. Le fibre myeliniche hanno la guaina di SCHWANN, che le circonda strettamente coi suoi nuclei e poi anche la guaina di HENLE o endoneurale di RETZIUS colle sue cellule. Il modo, col quale la guaina endoneurale finisce non era conosciuto primo delle osservazioni di SIHLER. Ora questo osservatore trova, che la detta guaina si perde nella stessa maniera, come RANVIER l'ha visto nelli nervi dell' organo elettrico della torpedine, cioè con aperture o fori, che fanno un' impressione, come se la detta guaina fosse tagliata. A me non era dato finora di vedere queste aperture, ma anche io trovai sempre, che le fibre colla guaina endoneurale si continuano direttamente nelle fibre amyeliniche e la loro guaina di SCHWANN.

Le ultime ramificazioni delle fibre nervose sono senza dubbio niente altro che cilindri-assili, circondati dalla guaina di SCHWANN, come io ho detto già nel 1862, e come anche RANVIER e SIHLER ammettono. SIHLER trae l'attenzione su questo punto, perchè prova, che anche nel caso, che le terminazioni nervose avessero una posizione ipolemmale, i neurassoni non sarebbero mai in contatto diretto colla sostanza contrattile delle fibre muscolari, essendo sempre coperti dalla guaina di SCHWANN.

Tutto, che fu detto finora, aveva soltanto valore per i nervi muscolari degli anfibii. Ma mi pare, che anche nelli altri ordini di vertebrati questi nervi seguanole stesse regole ed io non esito a dire che tutti questi nervi terminano con cilindri-assili senza mielina, coperti dalla guaina di SCHWANN, ramificati in varie maniere. I così detti „Sohlenkerne“ di KÜHNE mi pajono essere niente altro che nuclei della guaina di SCHWANN.

2. Nervi sensibili dei muscoli.

Le osservazioni degli ultimi anni provano, che i muscoli possedono due specie di nervi sensibili. Una di queste è stata descritta e figurata da me nelle mie prime relazioni su questo tema come una ramificazione molto ricca, che si estende nel perimisio sopra tutta la superficie dei muscoli (l. c. Fig. 7). L'altra consiste nei fusi muscolari, scoperti da me, dei quali RAMÓN, KERSCHNER e SIHLER

hanno provato con molti altri, che hanno una doppia significazione, essendo organi specialmente adattati a dare nozioni sull' energia della contrazione. Non avendo osservazioni nuove a presentare su questi fusi, lascio questo tema, facendo soltanto osservare, che mi pare, che nelli animali, nei quali i fusi consistono da fasci di numerose fibre muscolari tenui, come nelli anfibii e mammiferi, la significazione di queste numerose fibre non è ancora posto in una luce chiara.

3. Nervi dei vasi sanguigni.

Sihler a fatto molte osservazioni su questo tema e ha veduto, che nei muscoli i nervi dei vasi prendano la loro origine dei nervi motorii. Questi nervi si trovano anche sui vasi capillari, ai quali formano un investimento assai ricco, che si attacca quà e là a le cellule endoteliali. Sihler trae da questo fatto la conclusione, che questi nervi hanno una grande importanza per i processi fisiologici di secrezione normale e patologica.

Demonstrationen.

Außer den zu den Vorträgen gehörigen fanden noch folgende Demonstrationen statt:

Herr v. Apáthy demonstrirt eine Anzahl mikroskopischer Präparate, die mit seiner Methode der Nachvergoldung hergestellt wurden und die specifische Reaction der Neurofibrillen zeigen. In erster Linie wurden Belege vorgelegt für die Befunde, die Apáthy in einem ungarischen Vortrag über postembryonale Vermehrung und Wachstum der Neurofibrillen in der naturwissenschaftlichen Abteilung der medicinisch-naturwissenschaftlichen Section des Siebenbürgischen Museumvereins am 26. November 1898 mitgeteilt hat. Ein deutscher Auszug des Vortrages erschien im Értesitő (Sitzungsber. d. med.-naturw. Section d. Siebenbürg. Museumvereins, II. naturw. Abt.), 20. Bd., 1898, p. 107. Apáthy suchte in den vorgelegten Präparaten von Hirudineen, namentlich bei Pontobdella und Branchellion, Folgendes zu zeigen. Die Neurofibrillen erfahren auch postembryonal eine beträchtliche Dickenzunahme, doch sind Neurofibrillen von der maximalen Dicke, welche für eine gewisse Art von Neurofibrillen charakteristisch wird, schon bei ziemlich jungen Tieren aufzufinden. Bei Pontobdella besitzen z. B. nicht einmal die vollkommen ausgewachsenen (mäßig gestreckt bis über 20 cm langen) Tiere dickere Neurofibrillen, als man sie schon in den 4 cm langen, allerdings in viel geringerer Zahl, antrifft. Aber in den ganz ausgewachsenen Tieren enthalten dieselben Nerven überhaupt viel mehr Neurofibrillen als in den jungen Tieren. Die Hirudineen sind für diesen Vergleich so geeignet, daß man bei verschiedenen Tieren dieselbe Nervenfaser eines bestimmten peripherischen Nervenstammes auffinden und die darin enthaltenen Neurofibrillen mit ziemlicher Genauigkeit zählen kann. Namentlich giebt es in den Nervenstämmen, welche aus den Ganglien der Bauchkette oder der Gangliengruppe der Haftscheibe seitlich heraustreten, gewisse Nervenfasern, die schon recht früh in constanter Anzahl und Anordnung auftreten, also leicht zu erkennen sind, wie Apáthy schon früher mitgeteilt hat. (Vergl. „Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen". Mitt. a. d. zool. Station Neapel, 12. Bd., 4. Heft, 1897.) Die Unterschiede in

der Zahl der Neurofibrillen sind übrigens, wenn man jüngere und ältere Tiere vergleicht, bei entsprechender Verschiedenheit des Alters so groß, daß sie auch ohne genauere Zählung sofort auffallen. Daraus und aus dem während des postembryonalen Wachstums des Tieres bald erfolgenden Auftreten von Neurofibrillen maximaler Dicke kann wohl mit Recht darauf geschlossen werden, daß die einzelnen Neurofibrillen, sobald sie durch Vermehrung der in ihnen enthaltenen Elementarfibrillen, Reihen von Neurotagmen (s. Apáthy l. c.), eine gewisse Dicke erreicht haben, sich mindestens in je zwei, wenigere Elementarfibrillen enthaltende, also dünnere Neurofibrillen spalten, und dann verdicken sich beide durch die Spaltung von einander anatomisch getrennte Neurofibrillen wieder, bis sie die für sie charakteristische maximale Zahl von Elementarfibrillen enthalten, d. h. die maximale Dicke erreicht haben. Auf diese Weise erfolgen Dickenwachstum und Vermehrung der Neurofibrillen, unbeschadet ihrer persistirenden Präformation und ihrer von ihrer ersten embryonalen Differenzirung an vorhandenen, nirgends unterbrochenen Continuität. Die Thatsache des Längenwachstums (offenbar durch Einschaltung neuer Neurotagmen in die Reihe der schon vorhandenen) wird einfach durch den Umstand demonstrirt, daß eine Neurofibrille zwei sich immer weiter von einander entfernende Punkte des Organismus während des ganzen Wachstums ohne Unterbrechung ihrer Continuität verbindet: die Neurofibrillen sind z. B. in den Längscommissuren des Bauchstranges in den verschieden großen Egeln stets gleich ununterbrochen.

Natürlich wurden zum Vergleich nur solche Präparate neben einander gestellt, welche den Vergleich caeteris paribus zulassen. So wurden, nach gleicher Behandlung, bei gleicher Vergrößerung und gleicher Apertur des Objectivsystems und des Beleuchtungskegels, neben einander gestellt: a) das Nervennetz in der Wand des Mitteldarm-Blindsackes von einer eben ausgekrochenen, jungen und einer erwachsenen Pontobdella, um den großen Unterschied in der Dicke der Neurofibrillen derselben Art zu zeigen; b) entsprechende Ganglienzellen des Schlundringes 1) bei einer eben ausgeschlüpften, 2) einer 4 cm langen, kleinen und 3) bei einer 20 cm langen Pontobdella, um den Unterschied in der Dicke und der Zahl der Neurofibrillen zu zeigen, welche im Fortsatz der Ganglienzelle verlaufen und im Körper der Zelle das Neurofibrillengitter bilden; in dem Ganglienzellenfortsatz von 1) verlaufen nur lauter dünne (aber untereinander doch verschieden dicke) Neurofibrillen; bei 2) sind einzelne Neurofibrillen bereits so dick wie bei 3); c) Querschnitt des vom 3. Ganglion der Haftscheibengruppe seitlich heraustretenden Nervenstammes vor seiner Verästelung bei einem kleinen Branchellion von 1 cm Länge und bei einem großen von 5 cm Länge, beim letzteren mit einer viel größeren Anzahl der punktförmigen Neurofibrillenquerschnitte. Einzelne motorische Neurofibrillen haben auch beim kleineren Branchellion schon dieselbe Dicke erreicht, welche die motorischen Neurofibrillen bei dem großen Tier kennzeichnet.

Da es denjenigen, welche die ungemeine Klarheit, mit welcher sich die Neurofibrillen bei gelungener Nachvergoldung darstellen lassen, aus

eigener Anschauung nicht kennen, etwas befremdend erscheinen mag, daß man die Neurofibrillen, die leitenden Elemente, eines Nervenstammes zählen kann, so wurden auch andere Neurofibrillen verschiedener Tiere und die intracellulären Verästelungen und Gitter, die die Neurofibrillen bilden, in verschiedenen Zellarten demonstrirt, wie sie Apáthy in seiner oben citirten Arbeit beschrieben hat. Besonders eingehend wurden verschiedene sogen. „Nervenendigungen" gezeigt, wo es deutlich zu sehen ist, daß die leitende Bahn mit jenen Endigungen keineswegs endigt, sondern die Neurofibrillen von dort an unter charakteristischen Verzweigungen noch weit zu verfolgen sind und überhaupt nicht endigen, sondern früher oder später jenseits der „Endigung" nur aufhören können, weiter verfolgbar zu sein, entweder weil sie nicht weiter im Präparat enthalten sind oder weil sie eine für die Beobachtung ungünstige Verlaufsrichtung angenommen haben, bezw. von anderen Bestandteilen des Präparates verdeckt werden. Scheinbare punktförmige Endigungen von Neurofibrillen erweisen sich stets als optische oder wirkliche Querschnitte der umgebogenen Neurofibrille.

Herr Giulio Bizzozero demonstrirt ein schon seit dem Jahre 1892 hergestelltes mikroskopisches Präparat, wo die fibrilläre Struktur der Epithelzellen des Froschdarmes sehr deutlich hervortritt, da die Fibrillen stark mit Gentianaviolett gefärbt wurden. Solche Structur beschrieb Bizzozero in einer kurzen Mitteilung (Giornale della R. Accademia di medicina di Torino, 1892, p. 205), welche die späteren Beobachter übersehen haben.

Herr Francesco Capobianco: Della prima genesi delle cellule nervose della midolla e dei ganglii spinali.

Presenta una serie di preparati microscopici di embrioni, rappresentanti quasi tutte le classi dei vertebrati (pesci, rettili, uccelli, mammiferi compreso l'uomo) per la dimostrazione dei primi stadii dello sviluppo delle cellule nervose nella midolla spinale e nei ganglii intervertebrali.

In essi si rileva come la origine delle cellule nervose non sia così semplice, quale generalmente la si è voluta ritenere. Dalla cellula germinativa si passa alla fase del neuroblasto, ma prima che si giunga allo sviluppo definitivo dell' elemento nervoso intervengono altri fatti evolutivi. Nelle corna grigie anteriori del midollo spinale e nei ganglii intervertebrali di torpedine, di lucertola, di pulcino, di pecora, di uomo, si vede l'aggruppamento di veri e piccoli neuroblasti, con uno o talora due nuclei, i quali si uniscono intimamente al numero di due o più. Seguendo ulteriormente lo sviluppo si vede come la individualità dei singoli neuroblasti vada sempre più perdendosi per costituire un nuovo elemento; ciò che antorizza e dà fondamento alla idea, che si tratti di una probabile fusione di neuroblasti nella formazione dello elemento nervoso adulto e definitivo. Avendo limitato le proprie osservazioni al midollo spinale ed ai ganglii intervertebrali Capobianco ricorda che per

le cellule della corteccia cerebrale e del ponte esistono osservazioni di Fragnito [1]), il quale ha notato l'associazione di molti nuclei nella formazione delle cellule nervose delle dette parti.

Nel corso delle proprie osservazioni, che dovranno essere continuate ed estese, Capobianco ha sempre notato veri e piccoli neuroblasti con nucleo sviluppato e con una zona di protoplasma, sebbene talora molto ridotta, pure sempre perfettamente riconoscibile.

In quei casi in cui si aveva l'apparenza di un nucleo nudo non ha potuto escludere il sospetto che la sezione ottica dello elemento si presentasse nella superficie, ove il nucleo, sporgendo, è rivestito appena da traccia di protoplasma.

Herr v. Ebner demonstriert:

1) Arterienquerschnitt vom Bulbus urethrae des Erwachsenen (fixirt in Zenker's Flüssigkeit, mit Orcein gefärbt), an welchem ein halbkreisförmig in die Lichtung vorspringender Wulst mit der gespaltenen Elastica interna zu sehen ist.

2) Arterienlängsschnitt von demselben Objecte, mit Hämatoxylin und Congo gefärbt, an welchem man einen Wulst der Intima im Längsschnitte mit den darin enthaltenen Längsmuskeln sieht.

3) Schnitt durch ein Büschel von Rankenarterien innerhalb eines cavernösen Raumes, an welchen man zahlreiche Quer- und Längsschnitte von Wülsten der Intima mit Längsmuskeln sieht, wodurch die Lichtungen der Arterien vielfach gebuchtet erscheinen.

4) Längsschnitt durch das Ende einer Rankenarterie von einem mit Hämatoxylin und Congo gefärbten Schnitte. Man sieht die klaffende Mündung der Arterie in einen cavernösen Raum, der, ebenso wie die Mündung der Arterie, noch teilweise von Blutkörperchen erfüllt ist.

Herr J. Eismond demonstrirt:

1) Centrosomen in Teilung begriffener Furchungskugeln der Axolotlkeime, durch gewöhnliche Behandlung hergestellt, im Vergleich mit den Eisenhämatoxylinpräparaten.

2) Mitosen an Nebenkernen bei Paramaecium Aurelia zur Zeit der Conjugationsvorgänge.

3) Flächenpräparat einer Entenkeimscheibe nach 18 Stunden der Bebrütung. (An derselben inmitten der Area pellucida war statt der Primitivrinne das für die Reptilienkeime charakteristische Prostoma zu sehen.)

1) O. Fragnito, È la cellula nervosa una unità embriologica? Annali di Nevrologia, Napoli 1900.

Herr Ercole Giacomini

Dimostrazione dei preparati sul pancreas di Petromyzon marinus.

Dimostrazione delle terminazioni nervose sulle estremità delle fibre muscolari dei miomeri nei Pesci, negli Anfibî urodeli e nelle larve degli Anfibî anuri.

Dimostrazione delle terminazioni nervose nei fusi neuro-muscolari degli Anfibî anuri, dei Rettili e degli Uccelli.

Dimostrazione di preparati riguardanti le ultime fasi del sacco vitellino della Torpedo ocellata in confronto a quelle del sacco vitellino dei Rettili.

Herr Luigi Giannelli dimostra i suoi preparati sui corpi di Langerhans nei mammiferi. Trattando il pancreas con vari mezzi di fissazione e colorando le sezioni con tutti quei metodi speciali di colorazione, con i quali si pongono in evidenza i granuli di secrezione, egli ha fatto rilevare dai preparati presentati che le cellule dei corpi di Langerhans nei mammiferi sono prive affatto di granuli di secrezione, e conclude quindi che esse non sono adibite ad alcuna secrezione interna, come da molti si vuole, e che i corpi di Langerhans debbono solo ritenersi come porzioni di ghiandola non differenziata in sostanza secernente e quindi non funzionante, avvalorando la sua ipotesi che essi rappresentino degli organi rudimentali, funzionanti nei vertebrati più bassi (Elasmobranchi, Ciclostomi).

Herr Giuseppe Levi: Demonstration von embryonalen Nervenfasern bei Amphibienlarven.

Bei einigen Nerven (Trigeminus, Acusticus) aus Larven von Salamandrina perspicillata sind die einzelnen Axencylinder noch nicht zu unterscheiden; die Nervenanlagen bestehen aus länglichen, feingestreiften Protoplasmabändern, in denen ovale, längliche, in Ketten angeordnete Kerne eingelagert sind; die Beziehung zwischen Kernen und dem fibrillären Protoplasma ist die innigste. — Bei denselben Präparaten sind in der Anlage des Ganglions die Ganglienzellen schon in rundliche Elemente mit feinkörnigem Protoplasma und bläschenförmigem, mit Kernkörperchen versehenem Kerne, differenzirt.

Herr Morpurgo: Ueber die postembryonale Entwickelung von quergestreiften Muskelfasern.

M. demonstrirt eine Reihe von mikroskopischen Präparaten von Muskelfasern von neugeborenen Ratten, an welchen man die Bildung von feinsten, kernhaltigen, nicht gestreiften Fäden längs der besser differenzirten quergestreiften Fasern und das Auftreten von einer Längs- und Querstreifung an solchen Fäden sehen kann. Diese Neubildung von Fäserchen nimmt ihren ersten Anstoß von einer mitotischen Kernteilung von Elementen, die anscheinend den ausgebildeteren Fasern an-

gehören. Die sogen. Spaltung der jungen Muskelfasern ist somit keine Längsteilung der fertigen Muskelsubstanz, sondern eine Abspaltung von Elementen, die längs der quergestreiften Fasern, denen sie angehören, neue Fäserchen anlegen. Es findet somit bei den weißen Ratten nach der Geburt eine wahre Neubildung von Muskelfasern statt. Aehnliche Erfahrungen hat M. wohl bei einigen anderen Tieren, doch nicht beim neugeborenen Menschen gemacht.

Herr GIOVANNI PALADINO[1]): Del primo contenuto degli spazii intervillosi della placenta umana.

Dimostrazione di preparati microscopici di utero gravido di donna, nei quali si rileva:

1) Che i villi del corion umano già avanti il primo mese sono forniti di vasi sanguigni e con decorso irregolarissimo vanno ad attaccarsi alla decidua.

2) La inserzione dei detti villi è sulla superficie deciduale; essi non si approfondano in questa come una radice nel terreno; il loro attacco avviene per fusione ed omogeneizzazione degli strati superficiali dei villi da una parte e della decidua senza epitelio dall' altra.

3) Gli spazii intervillosi non sono vasi materni dilatati e traversati dai villi, nè vasi linfatici ingranditi; ma invece residui dello spazio situato tra il corion e la decidua capsularis e basalis e traversato dai villi, che partendo dal corion vanno ad inserirsi alla superficie della decidua, nonchè dalle propagini di questa che vanno ad attaccarsi sul corion.

4) Il primo contenuto degli spazii intervillosi non è sangue sgorgato dai vasi materni, i quali per tutto il primo mese non comunicano con detti spazii; ma è invece un materiale speciale e molto complesso fatto da una massa granulare, in cui si riconoscono linfociti, leucociti polinucleari, qualche normoblasto, qualche cellula con granulazioni acidofile, elementi glandolari in diverso stadio di disfacimento, zolle ialine di differenti dimensioni e cellule giganti, tutti elementi provenienti dalla formazione deciduale. Infine, non mancano sezioni delle gemme di proliferazione sinciziale, che appariscono come cellule gigantesche polinucleate.

Herr ROMITI:

1) Preparati tolti da uteri umani gravidi a termine, per dimostrare la persistenza di lumi glandulari, con il loro epitelio intatto, sotto la decidua serotina o basale.

2) Genesi perivascolare degli elementi deciduali nella lepre, e presenza di ectasie vasali.

Herr CESARE STAURENGHI, nella sala delle dimostrazioni, presenta i disegni ed i preparati a secco, relativi ai nuclei ossificatori principali

1) War verhindert zu erscheinen; Bericht mit Genehmigung des Herrn Vorsitzenden aufgenommen.

dell' osso iliaco e complementari del cotile nell' uomo, e gli omologhi nel B. taurus. Presenta altresi i disegni ed i preparati di alcune suture criptiche (nel macaco, cane, nell' uomo mostrante la s. presfeno-etmoidea coperta dalla s. metopica basale, nella Numida Pharaonis ecc).

Inoltre: 1) Lo scheletro cefalico di una Columba livia, con una serie di ossicini intrasagittali. 2) Il disegno del tegmen cranii di un cane schipperka (No. 267 del Museo di Anatomia veterinaria di Milano) colla s. sagittale interamente occupata dall' interparietale e da un altro ossicino. 3) Una serie di ossicini coronali in un Semnopithecus siamensis (Museo civico di Milano No. 1483), ed un osso coronale in un' Athene noctua. 4) Il disegno della sutura incisivo-frontale in un Semnopithecus cristatus (Museo civico di Genova). 5) Alcuni preparati a secco dimostranti l'origine del dorso della sella turcica (dorsum ephippii) dal basioccipitale, anzichè dal basi postsfenoide in taluni B. taurus. 6) Le ossa parietali degli Uccelli, integmen cranii, preparati a secco di Strix flammea e Columba livia. 7) La preparazione a secco dell' interparietale in feti di S. scropha. 8) La preparazione a secco di due nuclei bilaterali costanti di complemento del postsfenoide del B. taurus. 9) Il preparato a secco di due nuclei incostanti complementari del sopraoccipitale dell' uomo. 10) Preparati a secco mostranti il retropassagio costante e l'aderenza dell' interparietale umano all' esocranio del sovraoccipitale fino al foramen occipitale. (Veggasi anche: C. Staurenghi, Contribuzione all' osteogenesi dell' occipitale umano e dei Mammiferi. Bollettino della Società med.-chir. di Pavia, 1898, No. 5.)

Herr F. K. Studnička demonstrirt:

1) Präparate von Parietalorganen der Wirbeltiere, an denen die für sie charakteristische Zellenart zu sehen ist.

a) Ein Querschnitt durch die Epiphyse von Rana.

b) Ein Schnitt durch die Epiphyse einer Larve von Salamandra maculata.

c) Ein Querschnitt durch die Parietalorgane von Petromyzon Planeri. (Mit Eisenhämatoxylin gefärbt.)

2) Eine durch die Infection von Glugea Lophii abnormal vergrößerte Ganglienzelle von Lophius piscatorius. Die intracellulären Kanälchen mit ihrem Inhalt. (Sublimat, Hämatoxylin.)

3) Ein Querschnitt durch das Rückenmark von Petromyzon marinus. In den Axencylindern der sog. Müller'schen Fasern die Kanälchen. (Vergl. Anat. Anz., Bd. 16, p. 400.)

4) Flimmerzellen aus dem Pharynx einer jungen Salamandralarve. Basalkörperchen (Blepharoblasten) und Centrosomen in der Lage zwischen dem Kern und der Peripherie der Zelle. Sublimat-Eisessig, Eisenhämatoxylin. (Vergl. F. K. Studnička, Ueber Flimmer- und Cuticularzellen, Sitzungsber. d. Kgl. Ges. d. Wiss. in Prag, 1899, p. 10.)

Geschäftliches.

In der Vorstandssitzung vom 18. April wurde beschlossen, die nächste (15.) Versammlung der Gesellschaft in Jena abzuhalten. Als Zeit wurde später der Anfang der Pfingstwoche, Sonntag, den 26. Mai abends bis Mittwoch, den 29. Mai 1901 festgesetzt.

In der ersten Sitzung machte der erste stellvertretende Vorsitzende, Herr Waldeyer, folgende Mitteilungen:

1) Herr Prof. Dr. Anton Dohrn in Neapel hat dem Vorstand der Anatomischen Gesellschaft die Mitteilung gemacht, daß einige Freunde der Zoologischen Station in Neapel einen Fonds gebildet haben zu dem Zwecke, unbemittelten deutschen Forschern durch Erstattung der Kosten für die Hin- und Rückreise nach Neapel den Besuch der Zoologischen Station zu erleichtern, und daran die Bitte geknüpft, der Vorstand möge diejenigen Bewerber auswählen, welche sich durch Befähigung und Bedürftigkeit am meisten empfehlen. Für das laufende Jahr können 4 Reisestipendien von je 250 Mark verliehen werden.

Der Vorstand hat beschlossen, das Anerbieten des Herrn Prof. Dohrn mit dem wärmsten Danke anzunehmen, falls sich kein Widerspruch seitens der Gesellschaft erhebt. Ein solcher erfolgt nicht. Eine Veröffentlichung an dieser Stelle wird beschlossen.

Nähere Bestimmungen sind, entsprechend den von der Zoologischen Gesellschaft festgesetzten, folgende:

Um ein Stipendium können sich Mitglieder der Anatomischen Gesellschaft, welche dem Deutschen Reiche angehören, bewerben.

Der Bewerber hat sich schriftlich beim Vorstand der Anatomischen Gesellschaft (z. H. des unterzeichneten Schriftführers) zu melden und dabei einen, wenigstens Einem der Vorstandsmitglieder bekannten Herrn zu nennen, der im Stande ist, dem Vorstand nähere Auskunft über Befähigung und Bedürftigkeit des Bewerbers zu geben.

Von der Zuweisung eines Stipendiums setzt der Vorstand die Zoologische Station sofort in Kenntnis, welche dann die Auszahlung des Betrages (bei der Ankunft in Neapel) veranlaßt.

Die Gesellschaft beschließt ferner, Herrn A. Dohrn auch ihrerseits den wärmsten Dank auszusprechen.

2) Vor endgiltiger Beschlußfassung des Vorstandes über den Ort der nächsten Versammlung, für welche seit zwei Jahren bereits Jena in Aussicht genommen war, hatte es der Schriftführer für angemessen erachtet, außer mit dem Director der anatomischen Anstalt, Herrn

Prof. M. FÜRBRINGER, auch mit den Geschäftsleitungen der Optischen Werkstätte von Carl Zeiß und des Jenaer Glaswerks in Beziehung zu treten, um der Gesellschaft für die Versammlung eine Besichtigung dieser Betriebe wie die Gewährung genügender Hilfsmittel (bes. Mikroskope) in Aussicht stellen zu können. Auf ein in diesem Sinne gehaltenes Schreiben an Herrn Prof. Dr. ERNST ABBE ist eine außerordentlich freundliche Antwort erfolgt, in welcher Herr Prof. ABBE namens der Geschäftsleitungen der Optischen Werkstätte und des Glaswerks der Versammlung eine Vorführung der „Einrichtungen der hiesigen Betriebe und was sonst die Herren interessiren möchte“, in Aussicht, ferner „mit größter Bereitwilligkeit alle Hilfsmittel zur Verfügung stellt, die für die Zwecke der Versammlung dienlich sein könnten“. Der Vorstand hat nunmehr endgiltig Jena zum Versammlungsort für die 15. Versammlung 1901 gewählt.

Die Gesellschaft beschließt, Herrn Prof. E. ABBE ihren Dank auszusprechen.

3) Ein Begrüßungstelegramm des Präsidenten des Istituto lombardo wird verlesen und dafür gedankt.

Die vom Vorsitzenden ernannten Revisoren Herren FRORIEP und ÉTERNOD haben die Rechnungen geprüft, für richtig befunden und Entlastung des Schriftführers beantragt, welche von der Gesellschaft in der 3. Sitzung am 21. April erteilt wurde.

Der Bestand der Kasse betrug

am 23. Mai 1899	700	M.	55	Pf.
die Einnahme bis 19. April 1900	1571	„	58	„
in Summa	2272	M.	13	Pf.
die Ausgaben bis 19. April 1900	1679	„	07	„
der Kassenbestand am 19. April 1900	593	M.	06	Pf.

Gesellige Vereinigungen.

Außer den privaten Vereinigungen im Hause GOLGI fanden drei große gesellschaftliche Zusammenkünfte aller Mitglieder nebst Damen statt:

1) Am Abend des 18. April ein Empfang seitens der Stadt durch deren Bürgermeister (Sindaco) Prof. PAVESI auf dem Rathause (Palazzo del Municipio).

Der Sindaco, Commendatore PAVESI, Professor der Zoologie, begrüßte auf deutsch und italienisch die Gäste, indem er namentlich die Bedeutung von GOLGI betonte, dessen Name den Haupt-

attractionspunkt Pavias bilde. Ihm antwortete auf deutsch Herr WALDEYER, der die großen Namen hervorhob, die seit Jahrhunderten Italien berühmt und dieses Land zu einem Felde gemacht haben, auf dem die Anatomie stets neue Blüten treibt.

2) Das gemeinsame Essen (Bankett) am Abend des 20. April wurde im Refectorium des von Pius V. gestifteten Collegio Ghislieri veranstaltet, an dem auch der Bürgermeister der Stadt, die Rectoren der Universität und des genannten Collegium, sowie Vertreter der Studentenschaft teilnahmen.

Von den zahlreichen Trinksprüchen sollen, auf gütige Erlaubnis unseres Ehrenpräsidenten, aus dessen Bericht (Verhandl. der Phys.-med. Ges. zu Würzburg) hier die von Excellenz VON KOELLIKER und von CAMILLO GOLGI wiedergegeben werden.

Der Trinkspruch Sr. Excellenz des Herrn v. KOELLIKER lautete:

Colleghi!

Antico è il mio affetto per l'Italia, antichi sono i miei primi rapporti coi suoi cultori dell' Anatomia. Essi risalgono a 58 anni fa, allorchè nel 1842 per sette mesi soggiornai nell' Italia meridionale, vi conobbi DELLE CHIAJE e COSTA, e successivamente a Napoli, Palermo e Messina iniziai quelle peregrinazioni di naturalisti, che in tempi più recenti hanno preso così ampio sviluppo, e tanto frutto hanno portato alla scienza.

Più tardi partecipai al Congresso dei naturalisti italiani tenuto a Genova nel 1846, assistetti all' inaugurazione del monumento eretto alla memoria dello scovritore dell' America, e vi strinsi relazione von DE FILIPPI, GENÉ, il marchese DORIA, con il conte PORRO e LUCIANO BONAPARTE.

Nel 1852 fui di nuovo a Messina, allo scopo di nuovo studi, con ENRICO MUELLER e GEGENBAUR, e quattro anni più tardi soggiornai a Nizza, ancora italiana, con ENRICO MUELLER, CAROLO V. KUPFFER e ERNESTO HAECKEL.

E come amai e stimai gli italiani contemporanei, così non trascurrai occasione per esprimere la mia ammirazione per quelli, che nei secoli passati così potentemente hanno contribuito ai progressi delle nostre scienze. Lo provino, per tacer d'altro, quanto ho scritto in onore di MALPIGHI e di SPALLANZANI nell' inaugurazione dei loro monumenti.

E posso dire che i miei sentimenti sono stati largamente ricambiati dai colleghi italiani, come hanno dimostrato nominandomi

socio delle loro principali accademie e conferendomi il diploma di Dottore di medicina onorario dell' Università di Bologna.

A Pavia venni nel 1888 per conoscere GOLGI, e vedere coi mei occhi i risultati delle sue mirabili ricerche. Ed a Pavia sono tornato ora ben volontieri per presiedere questo Congresso.

Il numero degli anatomici italiani che, seguendo il nostro invito, qui convennero, superò la nostra aspettazione, e davvero non saprei dire se io sia più lieto o maravigliato d'aver potuto conoscere tanti e così valenti osservatori.

Tanto ai vecchi amici, come a ROMITI, BIZZOZERO e TODARO, quanto agli amici nuovi i miei cordiali ringraziamenti. E ringraziamenti specialissimi poi al nostro GOLGI, che tante cure spese per la riuscita di questo Congresso, e colla autorità del suo nome tanto contribuì alla sua riuscita. Che a tutti l'avvenire sia fecondo di proficuo lavoro.

Bevo alla salute di GOLGI e di tutti i cultori della scienza che presero parte al Congresso di Pavia!

Trinkspruch des Herrn CAMILLO GOLGI:

Signori!

Or fa un' anno, nella terra che noi Italiani consideriamo classica per la scienza e della quale ogni paese per noi ha un nome cui si collegano ricordi di studio, in una riunione come questa, quando io ho portato il saluto della facoltà medica di Pavia, ebbi insistente invito di parlare italiano!

Accettai allora e accetto ora riconoscente quell' invito, perchè vedo in esso una nuova manifestazione di simpatia verso il mio paese ed ancora più perchè i sentimenti che profondamente commuovono male si traducono in una lingua che non è la propria.

Un sentimento personale mi commuove ed agita: il trovarmi in presenza di tanti illustri rappresentanti la scienza mondiale, avere qui davanti uomini che mi furono guida nei primi passi della ricerca e sotto i cui auspici ho iniziato la mia carriera scientifica, uomini che furono il faro da cui non ho mai distolto lo sguardo nella mia vita di lavoro, quasi mi inibisce la parola! Ma un pensiero più alto mi si impone e domina quel sentimento.

Nel convegno degli anatomici in Pavia, io ravviso un fatto di alto significato che caratterizza il momento storico attuale! . . . . In un periodo in cui nel riguardo delle reali conquiste e del progresso delle scienze biologiche si tenta sollevare dubbi e diffondere ombre di scetticismo, ben importante è una nuova affermazione del

pensiero anatomico che ha guidato alle più sicure conquiste della biologia e che, quasi incatenando, sulla base dei fatti, il pensiero umano è freno ai dottrinali voli fantastici che danno poi occasione alla diffidenza ed allo scetticismo.

E non a caso da questo lato la scelta è caduta su Pavia, dove le tradizioni sono tutte improntate al positivismo scientifico e dove non mai è stato interrotto il pensiero anatomico, quale base delle scienze biologiche.

Questo pensiero ha allargata la sua azione al di fuori della scienza pura ed ebbe riflessi su tutto il movimento civile del periodo nostro.

La scienza che non conosce confini di nazione ha fatalmente condotto a far cadere le barriere che, non è molto, dividerano profondamente le nazioni ed a stringere i legami fra i paesi di tutto il mondo civile.

In quest' opera di civiltà alle scienze biologiche spetta il primo posto e furono gli anatomici che ebbero la più feconda iniziativa nel diffondere quel pensiero.

E voi che cultori delle diverse branche della biologia siete qui convenuti dai varii paesi, avete tradotto in atto la più alta fra le civili aspirazioni.

Bevo adunque alla salute degli anatomici tutti, che maestri al mondo del modo di intendere le leggi del progresso, mirano alle cime eccelse del sapere, non cogli indisciplinati voli di fantasia che possono condurre solo a parvenze di progresso, ma col lavoro minuto metodico quotidiano che, conducendo al sicuro possesso del fatto singolo, crea le incrollabili fondamenta delle conoscenze sulle leggi della vita.

Bevo alla salute di tutti i colleghi che qui convenuti sintetizzano quel pensiero.

Bevo alla salute del Nestore degli studii nostri il prof. ALBERTO v. KOELLIKER il quale ci ha dimostrato coll' esempio come nella scienza che sempre si rinnova, anche lo studioso coll' opera indefessa possa rinnovarsi così da serbarsi sempre uomo moderno!

Che l'Evviva di noi Latini si unisca, si fonda coll' Hoch Germanico e sia qui simbolo ed augurio di legami fraterni sempre più stretti e di progresso indefinito.

---

3) Am Nachmittage des 21. April beschloß ein vom Municipium der Stadt Pavia gebotener Ausflug nach der Certosa, bei dem die italienischen Herren Collegen die auswärtigen Mitglieder gütigst mit Speise und Trank — im großen Klosterhofe — bewirteten, die nach allen Richtungen hin wohlgelungene Versammlung der Gesellschaft, die zahlreichste, welche bisher stattgefunden hat, und die auch, hiervon abgesehen, in den Annalen der Gesellschaft dauernd eine besondere Stellung beanspruchen darf.

Zum Schlusse erfüllt der Unterzeichnete die ehrenvolle und angenehme Pflicht, nicht nur im eigenen Namen, sondern in dem des ganzen Vorstandes und der Anatomischen Gesellschaft allen Herren Collegen, welche sich um das Gelingen der Versammlung verdient gemacht haben, vor allem den Herren CAMILLO GOLGI, nunmehr Senator des Königreichs Italien, dem Sindaco Prof. PAVESI, dem Rector der Universität, dem Rector des Collegio Ghislieri Prof. FRISO, ferner den Herren Assistenten MARENGHI, ODDONO, VERATTI und vielen anderen den herzlichsten Dank zu sagen.

Der Schriftführer:
KARL VON BARDELEBEN.

Stand der Anatomischen Gesellschaft nach Schluſs der vierzehnten Versammlung (Pavia 1900).

Vorstand:

Ständiger Ehrenvorsitzender: Herr A. v. Koelliker.

I. Vorsitzender: Herr G. Retzius.
Stellvertretende Vorsitzende: die Herren Waldeyer, Merkel, Flemming.
Schriftführer: K. von Bardeleben.

Verzeichnis der Herren Mitglieder[1]):

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
X Acquisto, Vincenzo	Doc. Istol.	Palermo
*Agassiz, Alexander	Prof., Direct. und Curat. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ.	Cambridge Mass. U.S.A. 36 Quincy St.
X Albanese, Manfredi	Prof. Farmacol. e Mat. med.	Pavia
Anderson, Richard John	Prof. Nat. Hist. (incl. Comp. Anat.) and Geology (incl. Palaeont.) Queens Coll., M.D., M.A., M.R.C.S., Lond., L.F.S., F.Z.S.	Galway, Nat. Hist. Mus. Queens Coll. —Beech Hill, Newry (in Recess.)
X Anile, Antonini	Assistent	Neapel

1) Wo bei Director, Prosector, Assistent nichts weiter angegeben ist, bezieht sich dies auf die anatomische Anstalt der Universität. Der „Dr." ist fortgelassen worden, da außer England und Amerika überall selbstverständlich. — Phys. = Physiologie.

Ein * bedeutet „lebenslängliches Mitglied", nach Ablösung der Beiträge mit 60 (event. 55 oder 50) M.

Ein X bedeutet: mit Zahlung für ein Jahr (1900), zwei X X mit Zahlungen für 2 Jahre (99, 00) im Rückstande u. s. w. Diese Zeichen werden auf vielfachen Wunsch zur Orientirung der Herren Mitglieder beigesetzt.

Ein ? bedeutet: fraglich, ob der Betreffende sich noch als Mitglied betrachtet.

Die vlämischen (belgischen) Namen: Van Bambeke, Van Beneden, Van der Stricht, Van Gehuchten etc. sind, dem dortigen Gebrauche entsprechend, unter V angeführt.

Irrtümer sowie Aenderungen der Adressen bitte baldigst dem Schriftführer anzuzeigen.

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
X ANTIPA, GREGOR	Dir. Mus. Ist. Nat. Sect. Zool.	Bucarest Str. Polona 19
ANTONELLI, GIOVANNI	Prof. ord.	Neapel
* VON APÁTHY, STEFAN	Prof. ord. Zool. u. vgl. Anat., Dir. zool. Inst.	Kolozsvár, Ungarn (Klausenburg, Siebenbürgen)
APOLANT	Arzt	Berlin W., Markgrafenstr. 39
X ARMANNI, LUCIANO	Prof. Istol. patol.	Neapel
ARNSTEIN, KARL AUGUST	Prof. ord. Hist., Dir. hist. Cab.	Kasan
* BALLOWITZ, EMIL	a. o. Prof., Prosector	Greifswald, Langestr. 86
* VON BARDELEBEN, KARL	Professor	Jena, Forstweg 25
* BARFURTH, DIETRICH	Prof ord., Dir.	Rostock, Mecklenb.
X BAUM, HERMANN	Prof. a. tierärztl. Hochsch.	Dresden
* VON BAUMGARTEN, P.	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst.	Tübingen
* BENDA, CARL	Prof. tit., Prosector Krankenhaus Urban	Berlin N.W., Kronprinzenufer 30
* BERNAYS	Dr. med.	St. Louis U.S.A.
BERTELLI, DANTE	Prof. ord., Dir.	Padua
BERTOLDO, GIOVANNI	Assist. vol. Istit. Anat. comp.	Turin
X BETHE, ALBRECHT	Doc., Assist. phys. Inst.	Straßburg Els.
BIANCHI, STANISLAO	Prof. straord.	Siena
* BIEDERMANN, WILHELM	Prof. ord. Phys., Dir. phys. Anst., Hofrat.	Jena
BIETTI, AMILCARE	Doc. Oftalmojatr. e Clin. ocul.	Pavia
BINDA, COSIMO	Doc., Assist. Med. legale	Pavia
* BINSWANGER, OTTO	Prof. ord. d. Psychiatrie, Dir. d. psych. Klinik (Irrenheilanstalt), Hofrat	Jena, Oberer Philosophenweg 4
BIZZOZERO, GIULIO	Senator, Prof. Pat. gen. ed Ist.	Turin
BLOCHMANN	Prof. ord. Zool.	Tübingen
BOCCARDI, GIUSEPPE	Prof. Anatomia microscop.	Neapel
X BOLK, LOUIS	Prof. ord., Director	Amsterdam, Tesselschadestr. 31
* BONNET, ROBERT	Prof. ord., Dir.	Greifswald
BOTTINI, ENRICO	Senator, Prof. ord. Clin. chirurg.	Pavia
BOVERO, ALFONSO	Settore Istit. anat.	Turin
BRACHET	Dr., Assistent	Lüttich (Liège)
* BRAUS, HERMANN	Privatdoc., Prosector	Würzburg, Pleicherglacis 10
X BREGLIA, ANTONIO	Lib. Doc. Anat. umana	Neapel
* BROESIKE, GUSTAV	II. Prosector I. anat. Anst.	Berlin W., Kurfürstendamm

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
X Broman, Ivar	i. V. Prosector anat. Inst.	Lund, anat. Institut
Bühler	Privatdocent, Assistent	Zürich
X Bürker	Assist. phys. Inst.	Tübingen
Bugnion, Edouard	Prof. ord., Dir.	Lausanne (Ouchy.-Souvenir)
X Burckhardt, Rudolf	a. o. Prof. Paläont. u. vgl. Anat.	Basel, Münsterpl. 15
? X X X Cajal, S. Ramón y	Prof. ord. Hist. Fac. de Med.	Madrid, Calle de Atocha 131
X Calandruccio, Salvatore	Prof., Doc. Zool. ed Anat. comp.	Catania
Camerano, Lorenzo	Prof. ord. Anat. comp.	Turin
Capobianco, Francesco	Dott., Assist. Istol. e Fisiol. gen.	Neapel
X Cattaneo, Giacomo	Prof. ord. Anat. e Fisiol. comp.	Genua
Ceni, Carlo	Settore, Manicomio	Reggio-Emilia
Chiarugi, Giulio	Prof. ord. Anat. Istituto sup.	Florenz
*Chievitz, J. H.	Prof. ord., Dir. Normal anat. Mus.	Kopenhagen, Store Kongensgade 25
Clason, Edvard Cl. H.	Prof. ord., Dir.	Upsala
Coggi, Alessandro	Prof. Zool., Anat. comp.	Siena
Cognetti, Luigi	Assist. vol. Istit. Anat. comp.	Turin
X Colella, Rosolino	Prof. Psichiatria	Palermo
Cori, Carl Isidor	Direktor Zool. Station	Triest
*Corning, Hanson Kelly	a. o. Prof., Prosector	Basel, Vesalianum
Crespi, Ercole	Doc. Assist. Clin. chirurg.	Pavia
*Cunningham, Daniel John	Prof., Dir. Anat., Trinity Coll.	Dublin, 43 Fitzwilliam-Pl.
*Dalla Rosa, Alois	a. o. Prof., Prosector	Wien IX, Porcellangasse 2
*De Bruyne, C.	Chef des trav. hist. et embryol.	Gent, Fortlaan 19
De Gaetani, Luigi	Settore ajuto	Messina
Decker, Friedrich	Arzt	München, Mozartstr. 81
*Dekhuyzen, M. C.	Privatdoc. Cytol., Ass. phys. Labor.	Leiden
X D'Evant, Teodoro	Lib. Doc. Anat. umana	Neapel
X Devoto, Luigi	Prof. Patol. spec. med.	Pavia
*Disse, Joseph	a. o. Prof., I. Prosector	Marburg (Bz. Cassel)
X Disselhorst, Rudolf	a. o. Prof.	Halle S., Wettinerstr. 37.
Diviani, Eugenio	II. Assistent	Pavia
X Drago, Salvatore	Settore assist. Anat. patol.	Catania
*Driesch, Hans	Dr. phil.	Neapel, Staz. zoolog.
*Dubois, Eugen	Sanitäts-Officier	Haag, Swelinckplein 12

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
*Dwight, Thomas	Parkman Prof. Anat., Harvard Univ.	Boston Mass. U.S.A.
Eberstaller, Oskar	Privatdoc., Physikus d. Stadt	Graz (Steiermark), Hilgergasse 3
*Eberth, Carl T.	Prof. path. Anat.. Dir. path. Inst., Geh. Med.-R.	Halle S.
*von Ebner, Victor	Prof. ord. Hist., Dir. hist. Inst. Wirkl. Mitgl. K. Akad. Wiss. Wien, Hofrat	Wien I, Rathausstr. 13
Eckhard, Carl	Prof. ord. Phys., Dir. path. Anst., Geh. Hofrat	Gießen
*Edinger, Ludwig	Arzt, Prof. tit.	Frankfurt M., Leerbachstr. 27.
*Eggeling, Heinrich	Doc., Assistent	Straßburg Els., Anatomie
*Eisler, Paul	Prosector, Prof. tit.	Halle a. S., Schillerstr. 8
Eismond, Joseph	Assistent	Warschau
Ellenberger, Wilhelm	Prof. ord. tierärztl. Hochsch., Geh. Med.-R.	Dresden
Emery, Carlo	Prof. ord. Zool.	Bologna
*Eternod, Auguste	Prof. ord. Hist. et Embryol.	Genf
X Falchi, Francesco	Prof. ord. Clin. ocul.	Neapel
X Falcone, Cesare	Lib. Doc. Anat. umana	Pavia
*Felix, Walther	a. o. Prof., Prosector	Zürich
*Fick, Rudolf	a. o. Prof., Prosector	Leipzig, Gustav-Adolf-str. 5 pt.
*Field, Herbert Haviland	Dr. phil., Dir. Conc. bibliogr. zool.	Zürich, Oberstrass.
Fiorani, Pier-Luigi	Assist. Patol. gen.	Padua
X Fischel, A.	Prosector	Prag, Deutsche Anst.
X Fischer, Otto	a. o. Prof.	Leipzig, Plagwitzerstr. 15
*Flemming, Walther	Prof. ord., Dir., Geh. Med.-R.	Kiel, Düsternbrook 55
*Flesch, Max	a. o. Prof. a. D., Arzt	Frankfurt a. M., Hochstr.
*Fraser, Alexander	Prof. Anat. R. Coll. Surg.	Dublin, 18 Northbrook Rd.
Frassetto, Fabio	Assist. vol. Istit. Anat. comp.	Turin
*Fritsch, Gustav	a. o. Prof., Abteil.-Vorst. hist. Abt. phys. Inst., Geh. Med.-R.	Berlin NW., Roonstr. 10
Frohse, Fritz	Volontärassistent	Berlin, NW. Anatomie
*Froriep, August	Prof. ord., Dir.	Tübingen

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
Fürbringer, Max	Prof. ord., Dir., Geh. Hofrat	Jena, Oberer Philosophenweg 7
*Fürst, Carl Magnus	a. o. Prof., Prosector	Lund
Fusari, Romeo	Prof. ord.	Turin
Ganfini, Carlo	Ajuto	Genua
X Garibaldi, Giovanni,	Prof. ord. Anat. topogr. e chir.	Genua
*Gasser, Emil	Prof. ord., Dir.	Marburg (Bez. Cassel)
*Gaupp, Ernst	a. o. Prof., Pros. vergl. Anat.	Freiburg Br., Luisenstr. 3
Geberg, Alexand. Heinr.	Prosector histol. Cab.	Kasan
X Gedoelst, Louis	Assistent	Löwen (Louvain)
Gegenbaur, Carl	Prof. ord., Dir., Geheimerat	Heidelberg, Leopoldstr. 57
X von Genersich	Prof. ord. path. Anat.	Budapest
*Gerlach, Leo	Prof. ord., Dir.	Erlangen
X Gerota	?	Bucarest, Bul. Elisabeth 39
Ghigi, Alessandro	Assist. Istit. zool.	Bologna
Giacomini, Ercole	Prof. Anat. comp.	Perugia
Giannelli, Luigi	Bof. ajuto	Siena
Giglio-Tos, Ermanno	Assist. Istit. Anat. comp.	Turin
Gilson, Gustave	Prof.	Löwen (Louvain)
X Goeppert, Ernst	a. o. Prof.	Heidelberg, Gaisbergstr. 18
* Golgi, Camillo	Senator, Prof. o. d'Ist. e di Pat. gener., Dir. Gabin. d'Istol.	Pavia
X Göppert	a. o. Prof.	Heidelberg
X Goronowitsch, Nikol.	Dr. med.	Puschkino b. Moskau
Grassi, G. B.	Prof. ord. Anatomia e Fisiol. comp.	Rom
*von Graff, Ludwig	Prof. ord. Zoologie u. vergl. Anat., Dir. zool. Inst.	Graz (Steiermark), Heinrichstr. 48
Griesbach, Herm. Adolf	Privatdoc. Basel u. Prof. Oberrealschule Mülhausen Els.	Mülhausen Els., Hugueninstr. 1
X Grobben, Carl	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Inst. (IX. Schwarzspanierstraße 17)	Wien XVIII, Anton-Frankg. 11
X Grönroos, Hjalmar	Docent	Helsingfors (Finl.) Alexandersgatan 46
Gruber, August	a. o. Prof. Zool.	Freiburg Br., Stadtstr. 3
Grützner, Paul	Prof. ord. Phys., Dir. phys. Anst.	Tübingen
X Guldberg, Gustav Adolf	Prof. ord., Dir.	Christiania, Josefinegade 10

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
*von Haberler	Dr. med. (im Minist. d. Inn.)	Wien VIII, Skodagasse 8
X Haller, Béla (Graf)	Privatdoc. Zool.	Heidelberg, Geisbergstr. 68
X Hamann, Otto	Prof., Bibliothekar Kgl. Bibl.	Steglitz bei Berlin
X Hammar, J. A.	Prof.	Upsala
*Hansemann, David	Privatdoc., Prosector a. Krankenhaus Friedrichshain	Berlin W., Derfflingerstr. 21 III
X Hansen, Fr. C. C.	Prosector	Kopenhagen, Kgl. Chir. Akad.
X Harrison, R. G.	John's Hopkins Univ. Ass.	Baltimore Md. U.S.A.
Hasse, Joh. Carl Fr.	Prof. ord., Dir., Geh. Med.-R.	Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 59
*Hatschek, Berthold	Prof. ord. d. Zoologie, Dir. zool. Inst.	Wien, zool. Inst.
X Hauch, E.	Prosector	Kopenhagen, Kgl. Chir. Akad.
*Heidenhain, Martin	a. o. Prof., Prosector	Tübingen
Heider, Karl	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Anst.	Innsbruck
X Held, Hans	a. o. Prof., Assistent	Leipzig, Liebigstr. 13
*Henneberg, Bruno	Privatdocent u. Prosector	Gießen
*Hermann, Friedrich	a. o. Prof., Prosector	Erlangen
*Hertwig, Oscar	Prof. ord., Dir. anat.-biolog. Inst., Geh. Med.-R.	Berlin W. 62, Maaßenstr. 34 III
X Hertwig, Richard	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Anst.	München
*Heymans, Jean-François	Prof. ord., Thérapeutique	Gent (Gand), 35 Boul. de la Citadelle
*His, Wilhelm	Prof. ord., Dir., Geheimerat	Leipzig, Königsstr. 22
*Hochstetter, Ferdinand	Prof. ord., Dir.	Innsbruck
*Hoffmann, C. K.	Prof. ord. Zoologie u. vergl. Anat., Dir. zool. Labor.	Leiden
*Holl, Moritz	Prof. ord., Dir.	Graz (Steiermark), Harrachgasse 21
X Holmgren, E.	Dr. med.	Stockholm, Karlavägen 45 B
*Howe, Lucien	Dr. med.	Buffalo (New York) U.S.A.
X Howes, G. Bond	Prof. R. Coll. Science (Sci. & Art Depart. S. Kensington)	S. Kensington, London S.W., Wohnung: Chiswick
Hoyer, Heinrich sen.	Prof. ord. emer., Wirkl. Staatsr.	Warschau, Lange Str. 16

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
Hoyer, Heinrich jun.	a. o. Prof. vergl. Anat. (phil. Fac.)	Krakau, Ul. Krupnicza 16
X Hultkrantz, Wilhelm	Prosector	Stockholm, Tegnér Lunden 12
X Israel, Oskar	a. o. Prof., I. anat. Assistent path. Inst.	Charlottenburg-Berlin, Knesebeckstr. 1
Jablonowski, Georg	Custos I. anat. Anst.	Berlin N., Invalidenstr. 33 II
X Janssens, J. A.	Prof. Inst. Carnoy	Löwen
Jatta, Mauro	Assistente onor. Istit. Patol. gen.	Pavia
X Joseph, Heinrich	Assistent II. zool. Inst., Univ. (Prof. Hatschek)	Wien I
X Julin, Charles	Prof. Anat. comp.	Lüttich (Liège), Rue de Fragnée
*Kadyi, Heinrich	Prof. ord., Dir.	Lemberg
X Kaestner, Sándor	Privotdoc.	Leipzig, Zöllnerstr. 1
*Kallius, Erich	a. o. Prof., Prosector	Göttingen, Schieferweg 2
Karg, K. H.	Prof., Oberarzt d. Kreiskrankenstifts	Zwickau
*Keibel, Franz	a. o. Prof., Prosector	Freiburg Br., Zähringerstr. 38
Kerschner, Ludwig	a. o. Prof. Hist. u. Entwcklg.	Innsbruck, Carlstr. 9
*Klaatsch, Hermann	a. o. Prof.	Heidelberg
X von Koelliker, Albert	Prof. ord., Geheimerat	Würzburg
X Koelliker, H. A. Theodor	a. o. Prof. Chir.	Leipzig
*Kollmann, Julius	Prof. ord., Dir. anat. Anst. im „Vesalianum“	Basel, St. Johann 88
*Kolster, Rudolf	Docent f. path. Anat., Arzt	Helsingfors (Finl.)
Kopsch, Friedrich	Privatdocent, Assistent anat. Anst.	Charlottenburg, Hardenbergstr. 39 II
*von Kostanecki, Kasimir	Prof. ord., Dir. path. Inst.	Krakau
X Krause, Rudolf	Assistent anat.-biol. Inst.	Berlin NW., Philippstr. 12
*Krause, Wilhelm	a. o. Prof., Labor.-Vorstand anat. Anst.	Charlottenburg, Knesebeckstr. 17
X Kronthal, Paul	Nervenarzt	Berlin W., Landgrafenstr. 19
*von Kupffer, Carl Wilh.	Prof. ord., Dir.	München, Gabelsbergerstr. 76a
*Kükenthal, Willy	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Inst.	Breslau
Küstner, Otto	Prof. ord. Gynäk., Dir. gynäk. Klinik.	Breslau

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
Lachi, Pilade	Prof. ord., Dir. Istit. anat. R. Univ.	Genua
X Laguesse	Prof.	Lille (Nord), Rue Artois
X Lahousse, E.	Prof. ord. Phys., Dir. Inst. Phys.	Gent (Gand)
X Lameere, A.	Prof. Zool.	Brüssel, 119 Chaussée d. Charleroi
Lasio, Gino	Assist. Clin. chirurg.	Pavia
*Leboucq, Hector	Prof. ord., Dir.	Gent (Gand), Coupure 145, bis Ende Sept.: Pré aux Cygnes
X Leche, Wilhelm	Prof. Zool., Dir. zool. Inst. Högskola	Stockholm, Tegnérgatan 12
X Legge, Francesco	Prof. ord., Dir.	Cagliari
*von Lenhossék, Michael	o. Prof., Director	Budapest
X Lesshaft, P. F.	Prof. ord. a. D. (Kasan), Dir. biol. Labor.	St. Petersburg, Fontanka 18
Levi, Giuseppe	Dr., Assistent	Florenz
Lubosch, W.	Assistent	Breslau
Ludwig, Hubert	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Inst.	Bonn, Colmantstr. 32
Luehe, Max	Assistent zool. Inst.	Königsberg Pr., Königstr. 51
X Lundgren, John	Prof. Anat., Veterin.-Inst.	Stockholm
Maertens	Assistent, Augenklinik	Heidelberg
Maggi, Leopoldo	Prof. ord. Anat. comp.	Pavia
X Magini, Giuseppe	Prof. Istologia e Fisiol. gen.	Rom
Mangiagalli, Luigi	Prof. ord. Ostetr. e Ginecol.	Pavia
X X Mann, Gustav	Demonstrator Physiology	Oxford
Marchand, Felix	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst., Geh. Med.-R.	Marburg (Bz. Cassel)
Marenghi, Giovanni	Doc., Assist. Patol. gen.	Pavia
*Mark, Edward L.	Prof. Anat. Harvard Univ.	Cambridge, Mass. U.S.A.
X Martin, Paul	Prof. Anat., Tierarzneisch.	Zürich, Holzgasse 6
Martinotti, Carlo	Settore, Manicomio	Turin
Martinotti, Giovanni	Prof. ord. path. Anat.	Bologna
*Maurer, Friedrich	a. o. Prof., Prosector	Heidelberg
Mayer, Sigmund	Prof. ord. Hist., Dir. hist. Inst., Deutsche Univ.	Prag, Stefansgasse 28
*Mehnert, Ernst	a. o. Prof.	Halle S.
X Mellus, Ed. Linden	Dr.	Baltimore Md. U.S.A.
*Merkel, Friedrich	Prof. ord., Dir.	Göttingen, Bürgerstr. 10

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
*Meves, Friedrich	Privatdoc., Prosector	Kiel
von Michel, Julius	Prof. ord. Ophth., Dir. ophth. Klinik, Hofrat	Würzburg
*Mikulicz von Radecki, Johannes	Prof. ord. Chir., Dir. chir. Klinik, Geh. Med.-R.	Breslau
Mingazzini, Giovanni	Prof. Nevropatol.	Rom
X Mingazzini, Pio	Prof. Zool.	Catania
*Minot, Charles Sedgwick	Prof. Hist., Embryol. Harvard Med. School	Boston, Mass. U.S.A.
X Mirto, Girolamo	Doc. Psichiatria	Palermo
Mitrophanow, Paul	Prof. ord., Dir. zootom. Inst.	Warschau
Möbius, Karl	Prof. ord., Dir. zool. Sammlung, Geh. Reg.-R.	Berlin N. 4, Invalidenstr. 43
X Mollier, Siegfried	Prosector, Privatdoc.	München
X Mondino, Casimiro	Prof. Psichiatria	Pavia
Mondio, Guglielmo	Assist. vol. Anat.	Messina
*Monti, Achille	Prof. ord. Anat. patol.	Pavia
Monti, Rina	Frl., Privatdoc. vergl. Anat. u. Ass.	Pavia
Morpurgo, Benedetto	Prof. Patol. gen.	Siena
X Motta-Coco, Alfio,	Assist. vol. Anat. patol.	Catania
Müller, Erik	Prof.	Stockholm, Flemminggatan 17
X Müller, Friedrich Wilh.	II. Prosector	Tübingen
X Munk, Hermann	a. o. Prof. Phys., Geh. Med.-R.	Berlin W. 10, Matthäikirchstr. 4
Negrini, Francesco	Prof. Zootomia, Scuola veter. Univers.	Parma
Negro, Camillo	Doc. Malattie nevrose	Turin
Neumayer, Ludwig	Assistent	München
X Nicolas, A.	Prof. Anat., Fac. de Méd.	Nancy, 1 bis, Rue de la Prairie
Nobili, Giuseppe	Assist. vol. Istit. Anat. comp.	Turin
*Nussbaum, Moritz	a. o. Prof., Custos	Bonn, Mozartstr. 6
*Obersteiner, Heinrich	a. o. Prof., Vorst. neurol. Inst. (IX, Schwarzspanierstr. 17)	Wien XXI, Billrothstr. 69
Oddono, Mario	Doc., Assist.	Pavia
Oehl, Eusebio	Prof. ord. Fisiol.	Pavia
*Oppel, Albert	a. o. Prof.	München, Blüthenstr. 5 III
X Orlandi, Sigismondo	Assist. Anat. comp.	Genua
X Orru, Effisio	Settore	Cagliari
*Orth, Johannes	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst., Geh. Med.-R.	Göttingen
*Osawa, Gakutaro	Prof. Anat.	Tokio, Japan

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
X Paladino, Giovanni	Prof. ord. Istol., Fisiol. gener., Dirett. Gabin. fis.	Neapel
X Paulli, Simon	Prosector	Kopenhagen, Veterinärschule
Pavesi, Pietro	Prof. ord. Zool., Bürgermeister der Stadt	Pavia
Pensa, Antonio	Assist. onor. Istol.	Pavia
Perroncito, Edoardo	Prof. Patol. gen.	Turin
Peter, Karl	Privatdoc., Prosector	Breslau
Petrone, Angelo	Prof. Anat. patol.	Catania
X Pfitzner, Wilhelm	a. o. Prof., Prosector	Straßburg Els., Metzgergießen 17
X Pini, Ermenegildo	Assistent	Bologna
Pitzorno	Doc.	Sassari
*Platt, Miss Julia B.		Burlington, Vermont U.S.A.
X Preiswerk, Gustav	Dr. med. et phil.	Basel, Leonhardgraben 34
*Rabl, Carl	Prof. ord., Dir. anat. Anst., Deutsche Univ.	Prag, Salmgasse
*Rabl, Hans	Assistent hist. Inst.	Wien IX, Währingerstr. 13
X Rabl-Rückhard, Hermann	Oberstabsarzt 1. Kl. a. D., Prof. tit.	Berlin W. 50, Augsburgerstr. 52
X Randaccio, Francesco	Prof. ord., Dir.	Palermo
*Rauber, August	Prof. ord., Dir., W. Staatsrat	Dorpat (Jurjew)
*Ravn, Eduard	Dr. med., Corpsarzt	Kopenhagen K., Tordenskjoldgade 3
X Rawitz, Bernhard	Privatdoc.	Berlin N., Invalidenstr. 32
X Regaud, Claudius	Chef des travaux histologiques, Fac. de Méd.	Lyon, 4 Quai de la Guillotière
X Reinke, Friedrich	Prosector, Privatdoc.	Rostock (Mecklenb.)
X Renaut, Josephe	Prof. Histol., Fac. de Méd.	Lyon, 6 Rue de l'hôpital
X Retterer, Edouard	Prof. agrégé, Fac. de Méd.	Paris
*Retzius, Magnus Gustaf	Prof. ord. emer.	Stockholm N., Drottninggatan 110
*Rex, Hugo	a. o. Prof. Deutsche Univers.	Prag, Weinberge, Jungmannstr. 11
X Richiardi, Sebastiano	Prof. ord. Zool., Anat. comp.	Pisa
*Riese, Heinrich	Dir. Kreiskrankenhaus	Britz b. Berlin
X Römer, Oskar	Privatdocent	Straßburg Els.
*Roese, Karl	Zahnarzt, Privatdoc.	München
*Romiti, Guglielmo	Prof. ord., Dir.	Pisa, Via Foggiola 13

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
X Rosenberg, Emil	Prof. ord., Dir.	Utrecht
X Rosenthal, Isidor	Prof. ord. Phys., Dir. phys. Inst.	Erlangen
*Roux, Wilhelm	Prof. ord., Dir.	Halle S., Reichardtstraße 20
X Rückert, Johannes	Prof. ord.	München, Theresienstr. 39
Ruffini, Angelo	Doc. Istol.	Siena
*Ruge, Georg	Prof. ord., Dir.	Zürich
X Russo, Achille	Prof. Zoolog. Anat. e Fisiol. comp.	Cagliari
X Sacchi-Cattaneo, Maria	Doc., Prof. di Sc. nat. Scuole norm.	Genua
X Saint-Hilaire, Constantin	Ass. Histol. Univers.	St. Petersburg
X Sala, (y Pons) Claudio	Méd. del Hosp. de Niños	Barcelona, Paseo de San Juan 188
Sala, Luigi	Prof. Anat.	Ferrara
X X Salvi, Giunio	Prof., I. Dissett., Lib. Doc.	Pisa
X Salvioli, Ignazio	Prof. Patol. gen.	Padua
X Sano, Fritz	Dr. med.	Antwerpen
*Sarasin, F.	Privatgelehrte	Basel
*Sarasin, P.	Privatgelehrte	Basel
Scarenzio, Angelo	Prof. ord. Dermosifilopatia	Pavia
*Schaffer, Josef	a. o. Prof. Hist.	Wien IX, Fuchsthalergasse 12
X Schaper, Alfred	Ass. Prof. Hist. Embryol. Harvard Med. School	Boston, Mass. U.S.A.
*Schiefferdecker, Paul	a. o. Prof., Prosector	Bonn
X Schmidt, Emil	a. o. Prof. Anthropol.	Leipzig, Schenkendorfstr. 5
Schmidt, Victor	Privatdoc., Prosector vergl.-anat. Inst.	St. Petersburg, Wassiliewscy Ostrow, 2. Lin. Haus 46, Wohng. 6
*Schultze, Oscar	a. o. Prof.	Würzburg
*Schulze, Franz Eilhard	Prof. ord. Zool. u. vergl. Anat., Dir. zool. Inst., Geh. Reg.-R.	Berlin N., Invalidenstr. 43
*Schwalbe, Gustav	Prof. ord., Dir.	Straßburg Els., Schwarzwaldstr. 39
X Sclavunos, G.	Prof. ord., Dir.	Athen, Hodos Navarinu 20
X Selenka, Emil	(Prof. ord. Zool. Erlang. emer.) Hon.-Prof.	München, Leopoldstr. 9
*Semon, Richard	Prof. a. D.	München, Anatomie

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
*Shepherd, Francis G.	Prof. Anat. Mc Gill University	Montreal, Canada
X Siebenmann, Friedr.	a. o. Prof. Otiatr., Dir. otiat. Klinik	Basel, Bernoullistr. 8
Simonetta, Luigi	Doc.	Siena
*Smidt, H.	Dr. med.	Konstanz (Bellevue)
* von Smirnow, Alexis	Prof. Histol.	Tomsk
*Sobotta	Privatdoc., Prosector	Würzburg
*Solger, Bernhard	a. o. Prof., I. Prosector	Greifswald
X Soltmann, Otto	Prof. ord. hon. Pädiatrie, Dir. pädiatr. Klinik	Leipzig, Creditanst., Goethestr.
*Spalteholz, Werner	a. o. Prof., Custos	Leipzig, Plagwitzerstr. 9
Spandow, Max	Arzt	Berlin W. 10, Friedr.-Wilhstr. 22
*Graf Spee, Ferdinand	a. o. Prof., Prosector	Kiel
X Spengel, Joh. Wilh.	Prof. ord. Zool., Dir. zool. Inst.	Gießen, Gartenstr. 17
*Spronck, C. H. H.	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst.	Utrecht
Spuler	Assistent	Erlangen, Heuwegstr. 16
*Stahr, Hermann	Assistent	Breslau
X Staurenghi, Cesare	Doc. Anat. topogr.	Pavia
Stefanini, Domenico	Doc. Microscopia	Pavia
Steinbiss, Walter	III. Arzt der kanton. Irrenanstalt	Münsingen-Bern
Sterzi, Giuseppe	Assistent	Padua
*Stieda, Ludwig	Prof. ord., Dir. (Kais. russ. wirkl. Staatsrat a. D.), Geh. Med.-R.	Königsberg Pr., Tragheim, Pulverstraße 33
*Stilling, Heinrich	Prof. ord. path. Anat.	Lausanne
X Stilling, Jacob	a. o. Prof. Ophthalm.	Straßburg Els., Murnerstr. 1
*Stöhr, Philipp	Prof. ord., Dir.	Würzburg
X Stoss	Prosector tierärztl. Hochsch.	München
*Strahl, Hans	Prof. ord., Dir.	Gießen
*Strasser, Hans	Prof. ord., Dir.	Bern
Studnička, F. K.	Dr.	Prag, Schwarze Gasse 6
Sussdorf, Max	Prof., Direktor tierärztl. Hochsch., Dr. med.	Stuttgart
X Suzuki, B.	Dr.	Japan, Adr.?
* Symington, Johnson	Prof. Anat. Queens Coll.	Belfast (Irland)
X Szymonowicz, L.	Prof.	Lemberg, Piekarska 36

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
Tandler	Prosector I. anat. Lehrkanzel	Wien IX
von Tellyesniczky, Koloman	Dr., Adjunct	Budapest, Üllöerstr. 53
X Tenchini, Lorenzo	Prof. ord.	Parma
Testut, Léon	Prof. Anat., Fac. de Méd.	Lyon, Laboratoire d'anatomie
*Thane, G. Dancer	Prof. Anat., University Coll.	London W.C., Univ. Coll., Gowerstr.
*von Thanhoffer, L.	Prof. ord., Dir. II. anat. Anst.	Budapest, Franz-Josefsquai 13
Thilenius, G.	Privatdocent	Straßburg
X Thoma, Richard	Prof., Prosector städt. Krankenhaus	Magdeburg, Gr. Diedersdorfer Str. 208
Thomé, Richard	Assistent	Jena
Thompson, D'Arcy W.	Prof. Zool., Dir. Zool. Mus.	Dundee (Schottland)
Tirelli, Vitige	Lib. Doc. Med. legale, Manicomio	Turin, Via Cibrario 24, III
Todaro, Francesco	Senator, Prof. ord., Dir.	Rom
Toldt, Carl	Prof. ord., Dir., Hofrat, w. M. Akad. d. Wiss.	Wien IX, Ferstelgasse 6
X Tonkoff, W.	Vol.-Assist. Anat. Inst. Kais. Mil. Med. Akad.	St. Petersburg
Tornier, Gustav	Assistent zool. Sammlung Berlin	Charlottenburg, Spreestr. 15a
*von Török, Aurel	Prof. ord. Anthropol., Dir. anthropol. Inst.	Budapest, Vigádo-Pl. 1 (Inst. Museumsring 4)
Tricomi, Giuseppe	Settore	Messina
Triepel, Hermann	Prosector	Greifswald, Bahnhofstr. 40
Tschaussow, Mich. Dim.	Prof. ord., Dir., Dekan	Warschau, Bratzka 22
Tuckerman, Frederick	Dr. med. et. phil.	Amherst, Mass. U.S.A.
X Turner, Sir William	Prof. ord., Dir.	Edinburgh
X Unna	Dr. med.	Hamburg-Eimsbüttel, Parkstr. 5
*Valenti, Giulio	Prof. ord., Dir.	Bologna
X Freiherr von la Valette St. George	Prof. ord., Dir., Geh. Med.-R.	Bonn
X Van Bambeke, Charles E.-M.	Prof. ord. Hist., Embryol., Dir.	Gent (Gand), 7 Rue haute
*Van Beneden, Edouard	Prof. ord. Zool., Anat. comp., Embryol., Dir. Inst. zool.	Lüttich (Liège), 50 Quai des Pêcheurs

Name	Stellung, Titel	Wohnort, Adresse
* Van der Stricht, Omer	Chargé des cours d'histol.	Gent (Gand), Marché au lin No. 11
* Van Gehuchten, A.	Prof. Anat. systém.	Löwen (Louvain)
Varaglia, Serafino	Doc. Anatomia	Turin
Vastarini-Cresi	Assistent	Neapel
Veratti, Emilio	Assist. Istol.	Pavia
Versari, Ricardo	Prof. incar. Anat. umana norm. micr.	Rom
X Vignoli, Tito	Prof., Dir. Museo zoolog.	Milano
Villiger, E.	Assistent Irrenanstalt	Basel
X Vincenzi, Livio	Prof. ord. Patol. gen.	Sassari
* Virchow, Hans	a. o. Prof., I. Pros. anat. Anst.	Berlin W. 10 Blumeshof 15
Virchow, Rudolf	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst., Geh. Med.-R. etc.	Berlin W. 9, Schellingstr. 10
* Waldeyer, Wilhelm	Prof. ord., Dir. anat. Anst., Geh. Med.-R., Secretär. d. Akad. d. Wiss.	Berlin W. 62, Lutherstr. 35
* Weber, Max	Prof. ord. Zool. u. vergl. Anat., Dir. zool. Inst.	Amsterdam, Sarphatikade 3
Weidenreich	Assistent	Straßburg, Elsaß
Weigert, Carl	Prof., Dir. Senckenberg. path. Inst., Geh. San.-R.	Frankfurt a. M.
* Wiedersheim, Robert	Prof. ord. Anat. u. vergl. Anat., Dir., Hofrat	Freiburg Br., Hansastr. 3
* van Wijhe, J. W.	Prof. ord., Dir.	Groningen
* Windle, Bertram C. A.	Prof. Anatomy University, Dean	Birmingham
Zaaijer, T.	Prof. ord., Dir.	Leiden
Zahn, Friedr. Wilh.	Prof. ord. path. Anat.	Genf
* Zander, Richard	a. o. Prof., Prosector	Königsberg Pr., Lavendelstr. 4
* Zawarykin, Theodor Nikolaus	Prof. emer.	St. Petersburg, K. Mil. Med. Akad.
* Ziegler, Ernst	Prof. ord. path. Anat., Dir. path. Inst., Geh. Hofrat	Freiburg Br.
* Zimmermann, Karl Wilh.	a. o. Prof., Prosector	Bern
Zincone, Antonio	Prof. ord. Anat., Dir.	Messina
Zoja, Luigi	Doc. Clin. medica	Pavia
* Zuckerkandl, Emil	Prof. ord., Dir.	Wien IX, Alserbachg. 20
X Zumstein, Jacob	Prof. tit., II. Prosector	Marburg (Bez. Cassel)

A. Neu eingetretene Mitglieder: Die Herren

Acquisto,
Albanese,
Anile,
Antonelli,
Armanni,
Bertoldo,
Bietti,
Binda,
Bizzozero,
Boccardi,
Bottini,
Bovero,
Breglia,
Calandruccio,
Camerano,
Capobianco,
Cattaneo,
Ceni,
Chiarugi,
Coggi,
Cognetti,
Colella,
Crespi,
De Gaetani,
D'Evant,
Devoto,
Diviani,
Drago,
Eismond,
Emery,
Falchi,
Falcone,
Fiorani,
Frassetto,
Frohse,
Fusari,
Ganfini,
Garibaldi,
Ghigi,
Giacomini,
Giannelli,
Giglio-Tos,
Göppert,
Grassi,
Henneberg,
Janssens,
Jatta,
Lasio,
Legge,
Levi,
Maggi,
Magini,
Mangiagalli,
Marenghi,
Martinotti, C.,
Mingazzini, G.,
Mingazzini, P.,
Mirto,
Mondino,
Mondio,
Monti, A.,
Monti, R.,
Morpurgo,
Motta-Coco,
Negrini,
Negro,
Neumayer,
Nobili,
Oddono,
Oehl,
Orlandi,
Orru,
Pavesi,
Pensa,
Perroncito,
Petrone, A.,
Pini,
Pitzorno,
Randaccio,
Rauber,
Richiardi,
Ruffini,
Russo,
Sacchi-Cattaneo,
Sala, L.,
Salvioli,
Scarenzio,
Simonetta,
Smidt,
von Smirnow,
Staurenghi,
Stefanini,
Steinbiss,
Tenchini,
Thomé,
Tirelli,
Todaro,
Tricomi,
Triepel,
Varaglia,
Vastarini-Cresi,
Veratti,
Versari,
Vignoli,
Vincenzi,
Weidenreich,
Zincone,
Zoja, Luigi.

B. Ausgeschiedene Mitglieder:

1. durch den Tod:

die Herren Victor von Mihalkovics, Giovanni Zoja und Gustav Born,

2. durch Austritt:

die Herren Boddaert, Moeller, von Rindfleisch, Killian, Kraske, Krompecher, von Recklinghausen, Schrutz, Sommer, Ziegenhagen, Klemensiewicz;

nach wiederholter vergeblicher Aufforderung zur Entrichtung der Jahresbeiträge (§ 11 der Geschäftsordnung) gestrichen die Herren: Bendtsen, Brandt, Kastschenko, Miller, Otis, Price, Szawlowsky, Tolmatscheff.

Gesamtzahl der Mitglieder Mitte Juli 1900: 388
(davon lebenslänglich: 134).

Statuten der Anatomischen Gesellschaft.

(Gegründet zu Berlin, am 23. September 1886.)

1) Die Anatomische Gesellschaft hat zum Zwecke die Förderung der anatomischen Wissenschaften in deren ganzem Umfange.

2) Sie hält jährlich eine Versammlung ab, deren Ort und Zeit durch den Vorstand bestimmt werden.

3) Der Eintritt in die Gesellschaft erfolgt unter Genehmigung des Vorstandes durch eine schriftliche Erklärung an den letzteren.

4) Jedes Mitglied verpflichtet sich zu einem Jahresbeitrage von 5 Mark.

Die Ablösung der Jahresbeiträge (Erwerbung der lebenslänglichen Mitgliedschaft) erfolgt durch einmalige Zahlung von 60 Mark.

Mitglieder, welche einen Jahresbeitrag gezahlt haben, entrichten 55, solche die mindestens zwei mal gezahlt haben, 50 Mark.

5) Die Leitung der Gesellschaft fällt einem Vorstande von fünf Mitgliedern zu, einem Vorsitzenden, drei stellvertretenden Vorsitzenden und einem Schriftführer. Letzterer führt die Correspondenz und die Kasse der Gesellschaft und ist aus deren Mitteln für seine Bemühungen und Auslagen zu entschädigen.

6) Die Wahl des Vorstandes geschieht bei jeder vierten Versammlung durch Stimmzettel. Der Vorsitz wechselt jährlich unter den vier Vorsitzenden.

7) Zur Bearbeitung besonderer Aufgaben können von der Gesellschaft Commissionen ernannt werden, welche alljährlich über ihre Thätigkeit zu berichten haben.

Geschäftsordnung.

Vorsitzender. Versammlungen.

1) Der Vorsitzende leitet die Beratungen des Vorstandes, die Versammlungen und die Geschäfte; er kann sich dabei durch ein Vorstandsmitglied vertreten lassen.

2) Bei den Versammlungen werden über vorher vom Vorstande bestimmte Themata Referate erstattet, Vorträge und Demonstrationen gehalten.

3) Die Reihenfolge der Referate und Vorträge bestimmt der Vorstand. Die rechtzeitig angemeldeten Vorträge haben den Vorzug.

4) Ueber bereits publicirte Untersuchungen soll im Allgemeinen nicht vorgetragen, sondern nur demonstrirt werden. (Eine Ausnahme kann bei den in wenig bekannten Sprachen veröffentlichten Sachen gemacht werden.)

5) Die Anmeldungen zu Vorträgen und Demonstrationen sollen — aus technischen Gründen — spätestens drei Wochen vor Beginn der Versammlung erfolgen.

6) Die Zahl der Vortragenden wird auf 25 für jede Versammlung beschränkt.

Die Zeit für jeden Vortragenden beträgt 20 Minuten.

Spätere Anmeldungen (d. h. nachdem bereits 25 Vortragende angemeldet sind) können eventuell, besonders wenn Vorträge ausfallen, noch angenommen werden.

7) Innerhalb der 20 Minuten ist es gestattet, auch mehr als eine Mitteilung zu machen.

8) Bei den Discussionen darf niemand länger als 5 Minuten sprechen.

9) Auf Schluß der Discussion erkennt die Versammlung nach Antrag des Vorsitzenden, oder eines ihrer Mitglieder, durch einfache Stimmenmehrheit.

Schriftführer. Mitgliedschaft. Kasse.

10) Anmeldungen zur Mitgliedschaft nimmt der Schriftführer entgegen. Von der Aufnahme durch den Vorstand macht er den Betreffenden Mitteilung und veröffentlicht deren Namen im Anatomischen Anzeiger.

11) Die Mitgliedschaft geht durch Nicht-Entrichtung des Beitrages, nach Mahnung seitens des Schriftführers, verloren.

12) Der Schriftführer erstattet in der jährlichen Schlußsitzung Kassenbericht. Die Genehmigung erteilt die Gesellschaft auf Antrag zweier vom Vorsitzenden ernannter Revisoren.

13) Die Gelder der Gesellschaft dienen:

1) zur Bestreitung der Verwaltungskosten mit Inbegriff einer Entschädigung an den Schriftführer;
2) zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke.

Ueber die Verwendung der für No. 2 verfügbaren Gelder entscheidet die Versammlung auf Antrag des Vorstandes mit Stimmenmehrheit.

Organ der Gesellschaft.

14) Der im Verlage von G. Fischer in Jena, unter Redaction von Prof. K. von Bardeleben, erscheinende „Anatomische Anzeiger“ ist das officielle Organ der Gesellschaft.

Publicationsordnung für die Berichte der Anatomischen Gesellschaft.

1) Die Anatomische Gesellschaft veröffentlicht die Berichte über die von ihr abgehaltenen Versammlungen jährlich in einem besonderen Bande.

2) Die Herstellung der Berichte, sowie deren Preis und Vertrieb ordnet der Gesellschaftsvorstand an.

3) Die Redaction der Berichte geschieht durch den Schriftführer der Gesellschaft, welcher in allen zweifelhaften Fällen den ersten Vorsitzenden um seine Entscheidung angeht.

4) Die zu publicirenden Mitteilungen sollen die bei der Versammlung gehaltenen Vorträge wiedergeben und sie dürfen diese in ihrem Umfang nicht wesentlich überschreiten. Dasselbe gilt von den bei der Discussion gemachten Aeußerungen. Die Berichte über die Demonstrationen sind kurz zu fassen.

5) Tafeln werden den Berichten nicht beigegeben, dagegen sind einfache, durch Zinkographie oder billigen Holzschnitt herzustellende Figuren zulässig. Handelt es sich wegen Zahl oder Natur der Abbildungen um einen größeren Publicationsaufwand, d. h. über 25 **Mark**, so hat für den übersteigenden Betrag der Autor einzustehen.

6) Die Mitteilungen, welche zum Druck in den Berichten bestimmt sind, sind am letzten Tage der Versammlung dem Schriftführer einzureichen, ebenso die zugehörigen Figuren. Solche Einsendungen, welche mehr als 14 Tage nach Schluß der Versammlung eintreffen, haben keinen Anspruch mehr auf Veröffentlichung. Bei mangelnder oder verspäteter Einsendung eines Manuscriptes wird im Bericht nur der Gegenstand des gehaltenen Vortrages erwähnt.

Nachtrag zum Mitglieder-Verzeichnis.

Die Adresse von Dr. Hans Driesch ist von Mitte September an dauernd: Heidelberg, Philosophenweg 5.

Abgeschlossen Jena, den 25. Juli 1900.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2084

Litteratur 1900.

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke [1]).

Böhm, Alexander, und **Oppel, Albert**, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. Kurze Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe und Organe der Wirbeltiere und des Menschen, unter Berücksichtigung der embryologischen Technik. Mit einem Beitrag (Rekonstruktionsmethoden) von G. Born. Aufl. 4. München, R. Oldenbourg. (VI u. 240 S.) 8⁰.

Dalla Rosa, L., Abbildungen zum Einzeichnen bei den Vorlesungen über descriptiv-topographische Anatomie des Stammes. Heft 1 u. 2: Kopf und Hals, Rumpf. Wien, F. Deuticke. (VI, 45 u. IV, 37 S.) Lex.-8⁰.

Fick, Ludwig, Phantom des Menschenhirns. Ein Supplement zu jedem anatomischen Atlas. 7. Aufl. (2 Chromolith. m. 16 Seiten Text.) Marburg, N. G. Elwerts Verlag. 8⁰.

Foster, M., and **Langley, J. N.**, A Course of Elementary Practical Physiology and Histology. 7. Edit. Ed. by J. N. Langley and L. E. Shore. London, Macmillan & Co., 1899.

Szymonowicz, Ladislaus, Lehrbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie. M. Taf. u. Fig. Würzburg, A. Stuber's Verlag. Lief. 3. S. 129—192. 8⁰.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. Hertwig, v. la Valette St. George, W. Waldeyer. Bd. 56, H. 1. 12 Taf. u. 62 Fig. Bonn.

Inhalt: Aichel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebennieren. — Kohn, Ueber den Bau und die Entwicklung der sog. Carotisdrüse. — Rawitz, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. — Weidenreich, Ueber Bau und Verhornung der menschlichen Oberhaut. — Ballowitz, Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges, seine Kerne und eine merkwürdige Struktur seiner grossen Zellsphären. — Helby, Zur Entwicklungsgeschichte der Pankreasanlagen und Duodenalpapillen des Menschen.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. Rudolf Virchow. Bd. 160 (Folge 15, Bd. 10), H. 3. 4 Taf. u. 1 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): Ballowitz, Ueber Kern-Arrosion und Kern-Fensterung unter dem Einflusse der Zellsphäre.

---

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. Rudolf Virchow. Bd. 161 (Folge 16 Bd. 1), H. 1. 5 Taf. u. 3 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): Geigel, Untersuchungen über die Mechanik der Expectoration.

Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. Wilhelm Roux. Bd. 9, H. 4. 6 Taf. u 67 Fig. Leipzig.

Inhalt: Tornier, Das Entstehen von Käfermißbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. — Morgan, Regeneration in Bipalium. — Child, The Early Development of Arenicola and Sternapsis. — King, Further Studies on Regeneration in Asterias vulgaris.

Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesammten Medicin. Hrsg. v. Rudolf Virchow. Jahrg. 34. Bericht für das Jahr 1899. Bd. 1. Abth. 1. Anatomie von W. Krause und W. Waldeyer; Histologie von W. Krause; Entwickelungsgeschichte von J. Sobotta.

Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. von Fr. Merkel und R. Bonnet. Abtheil. 1: Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 45 (Bd. 14, H. 2). 6 Taf. u. 2 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: Triepel, Die Elastizität des gelben Bindegewebes und der quergestreiften Muskulatur. — Bergh, Beiträge zur vergleichenden Histologie. 2. Ueber den Bau der Gefäße bei den Anneliden. — Smirnow, Zur Kenntnis der Morphologie der sympathischen Ganglienzellen beim Frosche. — Reuter, Ueber die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von Alytes obstetricans.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. von Fr. Merkel und R. Bonnet. Abth. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 46 (Bd. 14, H. 3). 15 Taf. u. 5 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: Joseph, Zur Kenntnis vom feineren Bau der Gehörschnecke. — Heerfordt, Studien über den Musc. dilatator pupillae samt Angabe von gemeinschaftlichen Kennzeichen einiger Fälle epithelialer Muskulatur. — Gerlach, Zur Anatomie des Cavum laryngis des Menschen.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par Mathias Duval. Année 36, No. 3. Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: Féré, Note sur les mains et les empreintes digitales de quelques singes. — Trolard, L'aponévrose du cou. — Bonmariage et Petrucci, Sur la loi d'affinité du soi pour soi ou loi de l'association cellulaire. — Gérard, De l'oblitération du canal artériel. Les théories et les faits. — Retterer, Similitude des processus histogénétiques chez l'embryon et l'adulte.

Journal of Morphology. Edit. by C. O. Whitman. Vol. 15, December 1899, Supplement. 14 Taf. Boston.

Inhalt: Wilson, On Protoplasmatic Structure in the Eggs of Echinoderms and Some Other Animals. — Crampton, Studies Upon the Early History of the Ascidian Egg. — Mc Gregor, The Spermatogenesis of Amphiuma. — Harrington, The Calcareous Glands of the Earthworm, with Appendix on the Circulation. — Mathews, The Changes in Structure of the Pancreas Cell. — Paulmier, The Spermatogenesis of Anasa tristis.

Journal of Morphology. Edit. by C. O. Whitman. Vol. 16, No. 1, November 1899. 5 Taf. Boston.

Inhalt (sow. anat.): Patten and Redenbough, Studies on Limulus. — Huber, A Contribution on the Minute Anatomy of the Sympathetic Ganglia of the Different Classes of Vertebrates. — Byrnes, The Maturation and Fertilization of the Egg of Limax Agrestis (Linné). — Smith, Larval Stages of Schloenbachia.

Journal of Morphology. Edit. by C. O. Whitman. Vol. 16, No. 2. 9 Taf. Boston.

Inhalt: Mensch, Stolonization in Autolytus varians. — Bruner, On the Heart of Lungless Salamanders. — Benedict, On the Structure of Two Fish Tapeworms from the Genus Protocephalus Weinland. — Holmes, The Early Development of Planorbis.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. Schäfer, L. Testut u. Fr. Kopsch. Bd. 17, H. 5. 4 Taf. Leipzig.

Inhalt: Dorendorf, Ueber die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Lippe mit Beziehung auf die Verbreitung des Unterlippencarcinoms.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. Albert v. Kölliker u. Ernst Ehlers. Bd. 67, H. 3. 10 Taf. u. 20 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): Ladewig, Ueber die Knospung der ektoprokten Bryozoen. — Rabes, Zur Kenntnis der Eibildung bei Rhizotrogus solstitialis L. — Dogiel u. Willanen, Die Beziehungen der Nerven zu den Grandry'schen Körperchen. — Hein, Untersuchungen über die Entwicklung von Aurelia aurita. — Michaelis, Bau und Entwicklung des männlichen Begattungsapparates der Honigbiene.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Arnold, Julius, Die Demonstration der Nervenendausbreitung in den Papillae fungiformes der lebenden Froschzunge. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 517—519.

Berger, E., Ueber eine einfache binoculäre stereoskopische Loupe. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 41, H. 3, S. 235—241.

Martens, F. F., Einige neue photometrische Apparate. 1 Fig. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1900, S. 338—340.

Meyer, C. F., Ist die Zeiß-Thoma'sche Zählkammer wirklich vom äußeren Luftdruck abhängig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 13, S. 428—429.

Nelson, Edward M., The Microscopes of Powell, Ross, and Smith. Part 1. 16 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 3, June, S. 282—297.

***Orr, David,** A method of staining the medullated fibres en bloc, and a modification of the Marchi method. Journ. of Pathol. and Bacteriol., Vol. 6, No. 3, S. 387.

Pellanda, Ch., Nouvelles masses pour injections vasculaires. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 260—264.

Riche, André, et **Gothard, Étienne de,** Conservation des pièces anatomiques avec leurs couleurs. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 245—248.

Salge und **Stoeltzner,** Eine neue Methode der Anwendung des Silbers in der Histologie. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 37, No. 14, S. 298—300.

Weil, Richard, and **Frank, Robert,** On the Evidence of the Golgi Methods for the Theory of Neuron Retraction. (Abstract.) Arch. of Neurol. and Psychopathol., Vol. 2, Nos. 3/4, 1899, S. 567—570.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Loofs, Friedrich, Anti-Haeckel. Eine Replik nebst Beilagen. Halle a. S., Max Niemeyer. (78 S.) 8°.

Michelitsch, A., Haeckelismus und Darwinismus. Eine Antwort auf HAECKEL's Welträthsel. Graz, Verlags-Buchh. Styria. (XI u. 140 S.) 8°.

Strehl, K., Theorie der allgemeinen mikroskopischen Abbildung. Erlangen. (38 S.) 8°.

Frassetto, F., Il coefficente somatico di CAMERANO nello studio quantitativo degli organismi. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 5, S. 147—151.

Gordon, Frederick T., How to send moist anatomical specimens by mail. New York med. Rec., Vol. 57, No. 16, S. 696.

Hönigswald, Richard, ERNST HAECKEL, der monistische Philosoph. Eine kritische Antwort auf seine Welträthsel. Aufl. 2. Leipzig, Eduard Avenarius. (161 S.) 8°.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Arnold, Julius, Die Demonstration der Nervenendausbreitung in den Papillae fungiformes der lebenden Froschzunge. (S. Cap. 3.)

Artault de Vevey, S., Formation du noyau cellulaire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 21, S. 552—553.

Ballowitz, E., Kernmetamorphosen in der Hornhaut während ihres Wachsthums und im Alter. 11 Mikrophotographieen. GRAEFE's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 50, Abth. 2, S. 360—367.

Ballowitz, E., Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges, seine Kerne und eine merkwürdige Struktur seiner großen Zellsphären. Ein Beitrag zur Kenntniß der Organisation der Zelle. 3 Taf. u. 49 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 230—291.

Ballowitz, E., Ueber Kern-Arrosion und Kern-Fensterung unter dem Einflusse der Zellsphäre. 2 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 160 (Folge 15, Bd. 10), H. 3, S. 574—583.

Bergh, R. S., Beiträge zur vergleichenden Histologie. 2. Ueber den Bau der Gefäße bei den Anneliden. (Erste Mitteilung.) 2 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 45 (Bd. 14, H. 2), S. 379—407.

Birch-Hirschfeld, A., Beitrag zur Kenntniß der Netzhautganglienzellen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. 2 Taf. GRAEFE's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 50, Abth. 1, S. 166—246.

Bonmariage, Arthur, et **Petrucci, Raphaël**, Sur la loi d'affinité du soi pour soi ou loi de l'association cellulaire. (Suite 1.) 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 3, S. 291—322.

Cohn, Martin, Einige Bemerkungen über die basophilen Körnchen in den rothen Blutscheiben. 1 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 6, p. 186—187.

Dogiel, A. S., und **Willanen, K.**, Die Beziehungen der Nerven zu den GRANDRY'schen Körperchen. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 3, S. 349—360.

***Durante, G.**, La fibre musculaire striée; régression cellulaire; transformations et multiplications de la fibre contractile. Presse méd., T. 8, No. 23.

Feinberg, Erwiderung auf den Artikel von ZETTNOW in No. 21 und 22 dieser Zeitschrift. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 524—527. (Betr. Kernfärbung der Bakterien.)

Flemming, Walther, Ueber Zelltheilung. 9 Fig. (Säcular-Artikel.) Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 37, No. 16, S. 337—340.

Harrington, Nathan Russell, The Calcareous Glands of the Earthworm, with Appendix on the Circulation. 4 Taf. u. 10 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl., S. 105—168.

Hauck, L., Untersuchungen zur normalen und pathologischen Histologie der quergestreiften Musculatur. Diss. Erlangen, 1900. (18 S.) 8°.

Hoyer, H., Zur Histologie der capillaren Venen in der Milz. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 490—497.

Huber, G. Carl, A Contribution on the Minute Anatomy of the Sympathetic Ganglia of the Different Classes of Vertebrates. 3 Taf. u. 3 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 1, S. 27—90.

Janssens, J. A., Rapprochements entre les cinèses polliniques et les cinèses sexuelles dans le testicule des Tritons. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 520—524.

Jolly, J., Clasmatocytes et Mastzellen. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 23, S. 609—611.

Joseph, H., Beiträge zur Histologie des Amphioxus. 1 Taf. Arb. zool. Inst. Univ. Wien u. d. zool. Stat. Triest, Bd. 12, H. 2, S. 99.

Kobert, H. U., Ueber das mikrokristallographische Verhalten des Wirbelthierblutes. 9 Taf. 2. verm. u. verb. Abdruck a. d. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 5, No. 6—10. Leipzig, G. Wittrin Comm. (67 S.) 8°.

Mc Gregor, J. Howard, The Spermatogenesis of Amphiuma. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl, S. 57—104.

Mottier, David M., Nuclear and Cell Division in Dictyota dichotoma. 1 Taf. Ann. of Botany, Vol. 14, No. 44, S. 163—192.

Nathansohn, Alexander, Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung. 2 Taf. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. 35, H. 1, S. 48—79.

Owsjannikow, Ueber die Nervenelemente und das Nervensystem des Flußkrebses (Astacus fluviatilis). 1 Taf. Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Sér. 8, Cl. phys.-math., Vol. 10, No. 2. (29 S.)

Paulmier, F. C., The Spermatogenesis of Anasa tristis. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl., S. 223—272.

Prowazek, S., Zell- und Kernstudien. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 23, No. 616, S. 305—309.

Rawitz, Bernhard, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. 2. Ganoiden und Teleosteer. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 149—168.

Retterer, Éd., Similitude des processus histogénétiques chez l'embryon et l'adulte. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 3, S. 358—362.

Russow, A., Beiträge zur Morphologie des pflanzlichen Zellkerns. Diss. Rostock, 1900. (41 S.) 8°.

Sano, Voor en Tegen de Neuronenleer. Handelingen van het derde Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres gehouden to Antwerpen den 24. September 1899, S. 119—125. Antwerpen, 1899. 4°.

Schoenfeld, H., La spermatogenèse chez le taureau. Communication préliminaire. 31 Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 2, S. 74—98.

*Shephard, J., On the structure of the Vibratile Tags or Flame Cells in Rotifera. 2 Taf. Proc. R. Soc. Victoria, N. S. Vol. 11, Part 2, S. 130—136.

Smirnow, A. E., Zur Kenntnis der Morphologie der sympathischen Ganglienzellen beim Frosche. 2 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 45 (Bd. 14, H. 2), S. 409—431.

Stassano, Henri, Le rôle du noyau des cellules dans l'absorption. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 26, S. 1780—1783.

Triepel, Hermann, Die Elastizität des gelben Bindegewebes und der quergestreiften Muskulatur. 2 Fig. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 45 (Bd. 14, H. 2), S. 315—378.

Triepel, Hermann, Noch einmal das Wort „elastisch" in der Bezeichnung eines Gewebes. Anat. Anz., Bd. 17, No. 23, S. 457—462.

Weil, Richard, and Frank, Robert, On the Evidence of the Golgi Methods for the Theory of Neuron Retraction. (S. Cap. 3.)

Weiss, G., Le cylindre-axe, pendant la dégénération des nerfs sectionnés. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 22, S. 577—580.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Albert, Ed., Architektur der Tibia. 3 Taf. Mit französ. u. italien. Texte. Wien, A. Hölder. Fol. (13 S.) (Resumé des in No. 4—6, Jahrg. 1900 der Wiener med. Wochenschr. erschienenen Artikels.)

Albert, Ed., Die Architektur des menschlichen Talus. 7 Fig. Wiener klin. Rundschau, Jahrg. 14, No. 10, S. 185—188.

*Albert, Ed., Die Architektur des menschlichen Oberarmes. (In deutscher, französ. u. italien. Sprache.) Auszug a. d. gleichnam. Artikel der Časopis českých lékařů. 1 Taf. Wien, A. Hölder. (25 S.) 8°.

Allis, Edward Phelps, The Lateral Sensory Canals of Polypterus bichir. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 23, S. 433—451.

Benedict, A. L., A case of polydactylism. Med. News, Vol. 76, No. 1, S. 17.

*Bolk, Louis, Over de betrekking tuschen inhoud en vorm van den schedel. Nederl. Weekbl., Bd. 1, No. 12.

Buri, Rud. O., Zur Anatomie des Flügels von Micropus melba und einigen anderen Coracornithes, zugleich Beitrag zur Kenntnis der systematischen Stellung der Cypselidae. 6 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 33, N. F. Bd. 26, H. 3/4, S. 361—610.

Danziger, Schädel und Auge. Eine Studie über die Beziehungen zwischen Anomalien des Schädelbaues und des Auges. 3 Taf. Wiesbaden. (V u. 56 S.) Gr. 8°.

Favaro, Giuseppe, Le pieghe laterali del solco labio-gengivale inferiore nei mammiferi. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 5, S. 145—147.

Féré, Ch., Notes sur les mains et les empreintes digitales de quelques singes. 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 3, S. 255—267.

*Ferenczi, Alex., Hyperdaktylia. Ungar. med. Presse, Jahrg. 5, No. 5.

Friedenthal, A., Beitrag zur Kenntniß der embryonalen Schädelentwicklung. Diss. med. Königsberg, 1900. (34 S.) 8°.

Froelich, R., Un cas d'absence congénitale du péroné. 2 Fig. Gazz. hebd., Année 47, No. 5, S. 49—51.

Gérard, G., Anomalies osseuses. Sur la présence d'une côte cervicale articulée avec la première côte formée elle-même de la fusion des deux premières côtes thoraciques. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 2, S. 61—73.

Jacob, O., Prolongement du sinus sphénoïdal creusé dans le grandes ailes du sphénoïde. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 403—406.

Jenkin, T. G., Durchbruch eines oberen Eckzahnes bei einem 50-jährigen Manne. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 18, H. 6, S. 277.

Laaser, Paul, Die Entwickelung der Zahnleiste bei den Selachiern. (Vorläufige Mitteilung.) 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 479—489.

McLaren, John Shaw, Permanent (congenital) dislocation of the patella. Ann. of Surgery, Part 90, 1900, S. 679—685.

Mingazzini, Giovanni, Beitrag zum klinisch-anatomischen Studium der Mikrocephalie. 11 Fig. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurolog., Bd. 7, H. 6, S. 429—471.

Musumeci, Angelo, Sopra un caso singulare di terzo condilo. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 8, No. 5, S. 172—175.

***Nicoll, Jas. H.**, Case of congenital absence of a number of bones in hands and feet. Glasgow med. Journ., Vol. 53, No. 4, S. 260.

***Peck, C. D.**, A malposed tooth. Dental Register, Vol. 54, No. 2.

Ranke, J., Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldaches. 132 Fig. Sitzungsber. math.-phys. Cl. K. Bayr. Akad. Wiss. München, Bd. 20, Abt. 2, 1900, S. 275—464.

Regnault, Félix, De la longueur relative des os. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 5, S. 484—486.

Schmidt, M. B., Ueber den Zusammenhang von Lippen- und Kieferspalten mit Mißbildungen des Schädels. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 10, S. 343.

Starcke, Franz, Ein seltener Fall mangelhafter Zahnbildung. 3 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 18, H. 6, S. 261—263.

Virchow, H., Ueber die Dicke der Weichtheile an der Unterseite des Fußes beim Stehen auf Grund von Röntgen-Bildern. Verhandl. d. Physiol. Ges. Berlin, Jahrg. 1899—1900, No. 11. (7 S.)

Wolff, Julius, Bemerkungen zur Demonstration von Röntgen-Bildern der Knochenarchitektur. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 37, No. 18, S. 381—384; No. 19, S. 414—417.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Heerfordt, C. F., Studien über den Musc. dilatator pupillae samt Angabe von gemeinschaftlichen Kennzeichen einiger Fälle epithelialer Muskulatur. 7 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 14, H. 3), S. 487—558.

Kalischer, Otto, Die Urogenitalmuskulatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses. 36 farb. Abbild. im Text u. 33 Taf. Berlin, S. Karger. (XVI, 184 S.) Gr. 8⁰.

Lee, Robert, Some remarks on the diaphragm. Lancet, 1900, No. 3987, S. 232.

Thompson, Peter, Myology of the Pelvic Floor. Contribution to human and comparative Anatomy. With Ill. and Bibliogr. London, Mc Corquodale & Co. (108 S.) 8⁰.

Trolard, L'aponévrose moyenne du cou. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 3, S. 268—290.

7. Gefäßsystem.

Bergh, R. S., Beiträge zur vergleichenden Histologie. 2. Ueber den Bau der Gefäße bei den Anneliden. (S. Cap. 5.)

Bruner, Henry L., On the Heart of Lungless Salamanders. 1 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 2, S. 323—336.

Campbell, Harry, Some observations on vascular resistance. Edinburgh med. Journ., N. S. Vol. 7, No. 3, S. 235.

Cohn, Martin, Einige Bemerkungen über die basophilen Körnchen in den Blutscheiben. (S. Cap. 5.)

Determann, Ueber die Beweglichkeit des Herzens bei Lageveränderungen des Körpers. 2 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 26, No. 15, S. 242—245.

Dorendorf, Ueber die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Lippe mit Beziehung auf die Verbreitung des Unterlippencarcinoms. 4 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 5, S. 203—243.

Gérard, G., De l'oblitération du canal artériel. Les théories et les faits. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 3, S. 323—357.

Gérard, G., Anomalies artérielles. Note sur une prédieuse fournie par la péronière. Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 2, S. 101—102.

Harrington, Nathan Russell, The Calcareous Glands of the Earthworm, with Appendix on the Circulation. (S. Cap. 5.)

Holzknecht, G., Das radiographische Verhalten der normalen Brustaorta. 11 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jahrg. 13, No. 10, S. 225—231.

Hoyer, H., Zur Histologie der capillaren Venen in der Milz. (S. Cap. 5.)

Kohn, Alfred, Ueber den Bau und die Entwicklung der sog. Carotisdrüse. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 81—148.

Kobert, H. U., Ueber das mikrokristallographische Verhalten des Wirbelthierblutes. (S. Cap. 5.)

***Mac Callum, W. G.,** Congenital malformations of the heart. Bull. Johns Hopkins Hosp., Vol. 11, No. 108, S. 69.

Rawitz, Bernhard, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. 2. Ganoiden und Teleosteer. (S. Cap. 5.)

8. Integument.

Bert, A., Note sur la ligature de l'arcade palmaire superficielle. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 264—267.

Calef, Adolfo, Studio istologico e morfologico di un' appendice epiteliale del pelo nella pelle del Mus decumanus var. albina e del Sus scropha. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 509—517.

Léontovitch, A., Recherches nouvelles sur le sens cutané. Recherches nouvelles sur l'innervation de la peau de l'homme. 3 Taf. Mém. Acad. Impér. Sc. St.-Pétersbourg, Vol. 9, No. 9. (I u. 128 S.) (Russ.)

Okamura, T., Ueber die Entwicklung des Nagels beim Menschen. 3 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 52, H. 2, S. 223—252.

Salt, E. G., Supernumerary nipple. 1 Fig. British med. Journ., 1900, No. 2044, S. 509.

Weidenreich, Franz, Ueber Bau und Verhornung der menschlichen Oberhaut. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 169—229.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Gerlach, August, Zur Anatomie des Cavum laryngis des Menschen. 6 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 14, H. 3), S. 559—595.

Dévé, F., Les lobes surnuméraires du poumon. Le lobe postérieur. — Le lobe cardiaque. 8 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 341—367.

Dévé, F., Valeur du lobe supérieur du poumon gauche. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 368—374.

Geigel, Untersuchungen über die Mechanik der Expectoration. 3 Fig. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 161 (Folge 16, Bd. 1), H. 1, S. 173—193.

b) Verdauungsorgane.

Apert, E., Duplicité de la luette; bec-de-lièvre bilatéral de la lèvre supérieure, avec intégrité de la gencive et de la voûte du palais, et malformations dentaires. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 231—233.

Harms, Wilhelm, Ueber Lage und Gestalt des menschlichen Darmes, und über Eingeweidebrüche. Ein kritischer Versuch auf Grund von 58 Leichenöffnungen. Arb. d. chirurg. Universitätsklinik Dorpat, 1900, H. 4. (88 S.)

Helly, Konrad K., Zur Entwickelungsgeschichte der Pankreasanlagen und Duodenalpapillen des Menschen. 1 Taf. u. 12 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 291—308.

Jach, E., Ueber Duodenaldivertikel. Diss. Kiel, 1899. (15 S.) 8°.

Lange, Cornelia de, Zur normalen und pathologischen Histologie des Magendarmcanals beim Kinde. 1 Taf. Jahrb. f. Kinderheilk. u. phys. Erziehung, Bd. 51 (Folge 3, Bd. 1), H. 6, S. 621—649.

Lange, Emil, Untersuchungen über Zungenranddrüsen und Unterzunge bei Mensch und Ungulaten. 3 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilkunde, Bd. 26, H. 4/5, S. 266—300.

***Lebedeff, A.,** Ueber die Speicheldrüsen der Küchenschabe (Periplaneta orientalis L.). 1 Taf. Arb. d. Naturf.-Ges. Univers. Kasan, Bd. 23, H. 1, 1899. (24 S.) (Russ. mit deutsch. Ausz.)

Mathews, Albert, The Changes in Structure of the Pancreas Cell. A Consideration of some Aspects of Cell Metabolism. 3 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl. S. 171—222.

Modlin, J. G., A case of rectal deformity. Lancet, 1900, No. 3987, S. 232.

Morestin, H., Calcul salivaire du canal de Wharton. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 267—269.

Mouchotte, J., et Kuss, G., Lobulation et lobes aberrants du foie; leur interprétation physio-pathologique et leur interprétation anatomique. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 217—227.

Reuter, Karl, Ueber die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von Alytes obstetricans. 1. Theil. Aeußere Veränderung der Organe. 2 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 45 (Bd. 14, H. 2), S. 433—446.

Schneider, W., Ueber angeborene Speiseröhrenverengerungen. Diss. Königsberg, 1900. (28 S.) 8⁰.

Suchannek, Ueber gehäuftes Vorkommen von Talgdrüsen in der menschlichen Mundschleimhaut. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 17, S. 575—576.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Jungersen, Ueber die Urogenitalorgane von Polypterus und Amia. Zool. Anz., Bd. 23, No. 617, S. 328—334.

Kalischer, Otto, Die Urogenitalmuskulatur des Dammes mit besonderer Berücksichtigung des Harnblasenverschlusses. (S. Cap. 6b.)

a) **Harnorgane** (incl. Nebenniere).

Aichel, Otto, Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebennieren. Ueber ein neues normales Organ des Menschen und der Säugethiere. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 1, S. 1—80.

Brauer, A., Zur Kenntnis der Entwicklung der Excretionsorgane der Gymnophionen. Zool. Anz., Bd. 23, No. 618, S. 353—358.

Elschnig, Anton, Drusenbildung an der Bowman'schen Membran. Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 20, S. 965—967.

Guitel, Frédéric, Sur le rein du Lepadogaster Goüanii. 2 Fig. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 26, S. 1773—1777.

Gorron, 1) Duplicité de l'uretère; 2) Duplicité de la veine cave inférieure. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 157—163.

Peters, T., Ueber Ureterenmißbildungen. Diss. Freiburg, 1899. (40 S.) 8⁰.

Schellin, P., Ein Fall von Mißbildung der harnableitenden Wege. Diss. Kiel, 1900. (31 S.) 8⁰.

b) Geschlechtsorgane.

Bouin, M., Ébauche génitale primordiale chez Rana temporaria L. Note préliminaire. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 2, S. 103—108.

Brown, J. Chalmers, A case of spurious hermaphroditism. British med. Journal, 1900, No. 2048, S. 762.

Cornil, Examen histologique de la glande génitale d'un hermaphrodrite. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 34.

Giacomini, Ercole, Sul presunto epitelio nella fascia interna della membrana testacea (membrana testae) dell' uovo di Gallina. 5 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 5, S. 151—165.

Mc Gregor, J. Howard, The Spermatogenesis of Amphiuma. (S. Cap. 5.)

Gross, A., Zur Kenntniß des Ovovitellins. Diss. med. Straßburg, 1899. (32 S.) 8°.

Neugebauer, Fr., Quarante-quatre erreurs de sexe révélées par l'opération, soixante-douze opérations chirurgicales d'urgence de complaisance ou de complicité pratiquées chez des pseudo-hermaphrodites et personnes de sexe douteux. 16 Fig. Rev. de Gynécol. et de Chirurg. abdom., T. 4, No. 3, S. 457—518.

Paulmier, F. C., The Spermatogenesis of Anasa tristis. (S. Cap. 5.)

Schoenfeld, H., La spermatogenèse chez le taureau. (S. Cap. 5.)

Schriever, O., Die Darmzotten der Haussäugethiere. Beitrag zu deren vergleichenden Anatomie, Histologie und Topographie. Gießen, 1899. (55 S.) 8°.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Arnold, Julius, Die Demonstration der Nervenendausbreitung in den Papillae fungiformes der lebenden Froschzunge. (S. Cap. 3.)

Bruns, Ludwig, Der heutige Stand unserer Kenntnisse von den anatomischen Beziehungen des Kleinhirnes zum übrigen Nervensystem, und die Bedeutung derselben für das Verständniß der Symptomatologie und für die Diagnose der Kleinhirnerkrankungen. 3 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 37, No. 25, S. 541—543; No. 26, S. 571—575.

Cannieu, André, et **Gentes, Leon,** Innervation de tous les muscles de l'éminence thénar par la branche profonde du cubital. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 2, S. 99—100.

Dogiel, A. S., und Willanen, K., Die Beziehungen der Nerven zu den Grandry'schen Körperchen. (S. Cap. 5.)

Fick, Ludwig, Phantom des Menschenhirns. (S. Cap. 1.)

Fritz, K. W., Untersuchungen über das Ganglion ciliare. 2 Taf. Diss. Marburg, 1899. (44 S.) 8°.

Hösel, Otto, Beiträge zur Markscheidenentwicklung im Gehirn und in der Medulla oblongata des Menschen. 11 Fig. u. 1 Tabelle. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 7, H. 5, S. 345—365.

Huber, G. Carl, A Contribution on the Minute Anatomy of the Sympathetic Ganglia of the Different Classes of Vertebrates. (S. Cap. 5.)

Léontovitch, A., Recherches nouvelles sur le sens cutané. Recherches nouvelles sur l'innervation de la peau de l'homme. (S. Cap. 8.)

Osborne, W. A., and **Vincent, Swale**, A contribution to the study of the pituitary body. British med. Journ., 1900, No. 2044, S. 502—503.
Owsjannikow, Ueber die Nervenelemente und das Nervensystem des Flußkrebses. (S. Cap. 5.)
Patten, William, and **Redenbaugh, William A.**, Studies on Limulus. 1) The Endocrania of Limulus, Apus and Mygale. — 2) The Nervous System of Limulus Polyphemus, with Observations upon the General Anatomy. 5 Taf. u. 17 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 16, No 1, S. 1—26 und S. 91—106.
Probst, Moriz, Experimentelle Untersuchungen über die Anatomie und Physiologie des Sehhügels. 2 Taf. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 7, H. 5, S. 387—404.
Regnier, Paul, and **Glover, Jules**, Topographical relations of the brain, the frontal and maxillary sinuses and the venous sinuses of the dura mater to the walls of the skull. Lancet, 1900, No. 3991, S. 525—526.
Sano, Voor een Tegen de Neuronenleer. (S. Cap. 5.)
Smirnow, A. E., Zur Kenntnis der Morphologie der sympathischen Ganglienzellen beim Frosche. (S. Cap. 5.)
Staderini, R., Straordinario sviluppo del peduncolo ipofisario in un embrione di coniglio della lunghezza di 38 mm. 1 Taf. Monit. Zool Ital., Anno 8, No. 5, S. 165—171.
***Viannay, Charles**, Note sur un cas d'anomalie du nerf cubital. Lyon méd., Année 93, S. 191.
Weidenreich, F., Zur Anatomie der centralen Kleinhirnkerne der Säuger. Diss. Straßburg, 1899. (55 S.) 8⁰.
Weil, Richard, and Frank, Robert, On the Evidence of the Golgi Methods for the Theory of Neuron Retraction. (S. Cap. 3.)
Weiss, G., Sur la régénération des nerfs écrasés en un point. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 22, S. 580—582.
Weiß, G., Le cylindre-axe, pendant la dégénération des nerfs sectionnés. (S. Cap. 5.)

b) Sinnesorgane.

Ballowitz, E., Kernmetamorphosen in der Hornhaut während ihres Wachsthums und im Alter. (S. Cap. 5.)
Ballowitz, E., Ueber das Epithel der Membrana elastica posterior des Auges, seine Kerne und eine merkwürdige Struktur seiner großen Zellsphären. (S. Cap. 5.)
Birch-Hirschfeld, A., Beitrag zur Kenntniß der Netzhautganglienzellen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. (S. Cap. 5.)
Fritsch, Gustav, Vergleichende Untersuchungen menschlicher Augen. 1 Taf. Sitzungsber. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, 1900, H. 29, 30, S. 636—653.
Hansemann, David, Die angeborenen Mißbildungen der Nase. 3 Fig. Handb. d. Laryngol. u. Rhinol., hrsg. v. Paul Heymann, Bd. 3, Hälfte 2, Die Nase, S. 1227—1244.
Joseph, Heinrich, Zur Kenntnis vom feineren Bau der Gehörschnecke. 2 Taf. u. 5 Fig. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 14, H. 3), S. 447—486.

*****Kingsley, J. S.**, The Ossicula auditus. Tufts College Studies, 1900, No. 6.

Klieneberger, Carl, Ueber eine Anomalie des äußeren Ohres. 3 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 19, No. 13, S. 604—608.

Ritter, C., Ueber die Kernzone der Linse der Gangvögel. 2 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 41, H. 3, S. 242—261.

*****Schoute, G. J.**, Abnorme draden in de voorste oogkamer. Nederlandsch. Weekbl., Bd. 1, No. 12.

Vejdowsky, F., Ueber einige Süßwasser-Amphipoden. 2. Zur Frage der Augenrudimente von Niphargus. 1 Taf. Sitzungsber. K. Böhm. Ges. d. Wiss., 1900. (12 S.)

Wiegels, H., Mikrophthalmus congenitus mit Fett im Glaskörper. 1 Taf. u. 1 Fig. Graefe's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 50, Abth. 2, S. 368—379.

12. Entwickelungsgeschichte.

Aichel, Otto, Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebennieren. Ueber ein neues normales Organ des Menschen und der Säugethiere. (S. Cap. 10a.)

Audion et Nattan-Larrier, Examen histologique du placenta dans un cas de grossesse interstitielle. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, S. 34—39.

Brauer, A., Zur Kenntnis der Entwicklung der Excretionsorgane der Gymnophionen. (S. Cap. 10a.)

Byrnes, Esther Fussell, The Maturation and Fertilization of Limax agrestis (Linné). 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 2, S. 201—236.

Child, Charles Manning, The Early Development of Arenicola and Sternaspis. 5 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 4, S. 587—723.

*****Conklin, Edwin G.**, The fertilization of the egg and early differentiation of the embryo. Univers. med. Mag., Vol. 13, No. 1, S. 14.

Crampton, Henry Edward, Studies upon the Early History of the Ascidian Egg. 1 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl. S. 29—56.

Deegener, P., Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von Hydrophilus. Diss. Berlin, 1900. (29 S.) 8°.

Faussek, V., Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden. 5 Taf. u. 11 Fig. Mittheil. a. d. zool. Station zu Neapel, Bd. 14, H. 1/2, S. 83—237.

Friedenthal, A., Beitrag zur Kenntniß der embryonalen Schädelentwicklung. (S. Cap. 6a.)

Hargitt, Charles W., A Contribution to the Natural History and Development of Pennaria tiarella McCr. 4 Taf. u. 2 Fig. The American Natural., Vol. 34, No. 401, S. 387—406.

Hein, W., Untersuchungen über die Entwicklung von Aurelia aurita. 2 Taf. u. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 3, S. 401—438.

Helly, Konrad K., Zur Entwickelungsgeschichte der Pankreasanlagen und Duodenalpapillen des Menschen. (S. Cap. 9b.)

Holmes, Samuel J., The Early Development of Planorbis. 4 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 2, S. 369—450.

King, Helen Dean, Further Studies on Regeneration in Asterias vulgaris. 19 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 4, S. 724—737.

Kollmann, J., Ueber die Entwickelung der Placenta bei den **Makaken.** 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 465—479.
Kopsch, Fr., Homologie und phylogenetische Bedeutung der Kupffer'schen Blase. Anat. Anz., Bd. 17, No. 24/25, S. 497—509.
Korshinsky, S., Hetérogénèse et évolution. Contribution à la théorie de l'origine des espèces. 1. 1899. Mém. Acad. Impér. Sc. St. Pétersbourg, T. 9, No. 2. (I, 94 S.)
Laaser, Paul, Die Entwickelung der Zahnleiste bei den Selachiern. (S. Cap. 6a.)
Ladewig, Franz, Ueber die Knospung der ektoprokten Bryozoen. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 3, S. 323—339.
Laveran et **Mesnil, F.,** De l'évolution d'une grégarine et la réaction de la cellule-hôte. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 21, S. 554—557.
Levene, P. A., Embryochemical Studies. 1. Some Chemical Changes in the Developing Egg. Arch. of Neurol. and Psychopathol., Vol. 2, Nos. 3/4, 1899, S. 557—565.
Lochmann, F., Zur Anatomie und Physiologie der Umbilicalgefäße. Diss. med. Heidelberg, 1900. (21 S.) 8°.
Mensch, P. Calvin, Stolonization in Autolytus varians. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 2, S. 269—322.
Michaelis, Georg, Bau und Entwicklung des männlichen Begattungsapparates der Honigbiene. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 3, S. 439—460.
Morgan, T. H., Regeneration in Bipalium. 16 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 4, S. 563—586.
Okamura, T., Ueber die Entwicklung des Nagels beim Menschen. (S. Cap 8.)
Paladino, Giovanni, Per la dibattuta questione sulla essenza del corpo luteo. Anat. Anz., Bd. 17, No. 23, S. 451—455.
Prowazek, S., Versuche mit Seeigeleiern. Zool. Anz., Bd. 23, No. 618, S. 358—360.
Prowazek, S., Zell- und Kernstudien. (S. Cap. 5.)
Rabes, Otto, Zur Kenntnis der Eibildung bei Rhizotrogus solstitialis L. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 3, S. 340—348.
Rauber, A., Das Geschlecht der Frucht bei Graviditas extrauterina. Anat. Anz., Bd. 17, No. 23, S. 455—457.
Retterer, Éd., Similitude des processus histogénétiques chez l'embryon et l'adulte. (S. Cap. 5.)
Reuter, Karl, Ueber die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von Alytes obstetricans. (S. Cap. 9b.)
Schardinger, Franz, Entwicklungskreis einer Amoeba lobosa (Gymnamoeba): Amoeba Gruberi. 2 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math.-phys. Cl., Bd. 108, Abth. 1, 1899, S. 713—734.
Smith, James Perrin, Larval Stages of Schloenbachia. 4 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 1, S. 237—268.
Tornier, Gustav, Das Entstehen von Käfermißbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. 1 Taf. u. 32 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 4, S. 501—562.

Wilson, Edmund B., On Protoplasmatic Structure in the Eggs of Echinoderms and Some Other Animals. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, 1899, Suppl. S. 1—26.

Weiss, G., Sur la régénération des nerfs écrasés en un point. (S. Cap. 11a.)

13. Mißbildungen.

Apert, E., Duplicité de la luette; bec-de-lièvre bilatéral de la lèvre supérieure, avec intégrité de la gencive et de la voûte du palais, et malformations dentaires. (S. Cap. 9b.)

Benedict, A. L., A case of polydactylism. (S. Cap. 6a.)

Brown, J. Chalmers, A case of spurious hermaphroditism. (S. Cap. 10b.)

Condon, De Vere, Double monstre: thoracopagus; single heart. British med. Journ., 1900, No. 2042, S. 380.

Cornil, Examen histologique de la glande génitale d'un hermaphrodite. (S. Cap. 10b.)

Danziger, Schädel und Auge. Eine Studie über die Beziehungen zwischen Anomalien des Schädelbaues und des Auges. (S. Cap. 6a.)

Diruf, A., Ein Beitrag zu den kongenitalen Difformitäten. Diss. med. Erlangen, 1900. (21 S.) 8°.

Féré, Ch., Notes sur les mains et les empreintes digitales do quelques singes. (S. Cap. 6a.)

Ferenczi, Alex., Hyperdaktylia. (S. Cap. 6a.)

Froelich, R., Un cas d'absence congénitale du péroné. (S. Cap. 6a.)

Gérard, G., Anomalies osseuses. Sur la présence d'un côte cervicale articulée avec la première côte formée elle-même de la fusion des deux premières côtes thoraciques. (S. Cap. 6a.)

Gérard, G., Anomalies artérielles. (S. Cap. 7.)

Gorron, 1) Duplicité de l'uretère; 2) Duplicité de la veine cave inférieure. (S. Cap. 10a.)

Hansemann, David, Die angeborenen Mißbildungen der Nase. (S. Cap. 11b.)

Klieneberger, Carl, Ueber eine Anomalie des äußeren Ohres. (S. Cap. 11b.)

Mac Callum, W. G., Congenital malformations of the heart. (S. Cap. 7.)

Mc Laren, John Shaw, Permanent (congenital) dislocation of the patella. (S. Cap. 6a.)

Mingazzini, Giovanni, Beitrag zum klinisch-anatomischen Studium der Mikrocephalie. (S. Cap. 6a.)

Modlin, J. G., A case of rectal deformity. (S. Cap. 9b.)

Mouchotte, J., et Kuss, G., Lobulation et lobes aberrants du foie; leur interprétation physio-pathologique et leur interprétation anatomique. (S. Cap. 9b.)

Neugebauer, Fr., Quarante-quatre erreurs de sexe révélées par l'opération, soixante-douze opérations chirurgicales d'urgence de complaisance ou de complicité pratiquées chez des pseudo-hermaphrodites et personnes de sexe douteux. (S. Cap. 10b.)

Nicoll, Jas. H., Case of congenital absence of a number of bones in hands and feet. (S. Cap. 6a.)

Peck, C. D., A malposed tooth. (S. Cap. 6a.)
Peters, T., Ueber Ureterenmißbildungen. (S. Cap. 10a.)
Schellin, P., Ein Fall von Mißbildung der harnableitenden Wege. (S. Cap. 10a.)
Schmidt, M. B., Ueber den Zusammenhang von Lippen- und Kieferspalten mit Mißbildungen des Schädels. (S. Cap. 6a.)
Schneider, W., Ueber angeborene Speiseröhrenverengerungen. (S. Cap. 9b.)
Starcke, Franz, Ein seltener Fall mangelhafter Zahnbildung. (S. Cap. 6a.)
Tornier, Gustav, Das Entstehen von Käfermißbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. (S. Cap. 12.)
Viannay, Charles, Note sur un cas d'anomalie du nerf cubital. (S. Cap. 11a.)
Wiegels, H., Mikrophthalmus congenitus mit Fett im Glaskörper. (S. Cap. 11b.)

14. Physische Anthropologie.

Ammon, Otto, Zur Anthropologie Norwegens. Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u Urgesch., Jahrg. 5, H. 3, S. 129—137.
Tarenetzky, A., Beiträge zur Skelet- und Schädelkunde der Aleuten, Konaegen, Kenai und Koljuschen. Mit vergleichend-anthropologischen Bemerkungen. 4 Taf. Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Sér. 8, Cl. phys.-math., T. 9, No. 4. (73 S.)

15. Wirbeltiere.

Benedict, Harris M., On the Structure of two Fish Tapeworms from the Genus Proteocephalus Weinland 1858. 1 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 2, S. 337—368.
Buri, Rud. O., Zur Anatomie des Flügels von Micropus melba und einigen anderen Coracornithes, zugleich Beitrag zur Kenntnis der systematischen Stellung der Cypselidae. (S. Cap. 6a.)
Cederblom, Elin, Ueber den Zahnwechsel bei den Nagern. Zool. Jahrb., Abth. f. System., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. 13, H. 3, S. 269—286.
Schlosser, M., Die neueste Litteratur über die ausgestorbenen Anthropomorphen. Zool. Anz., Bd. 23, No. 616, S. 289—301.

Abgeschlossen am 31. Juli 1900.

Litteratur 1900.

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke [1]).

*__Dunham, Edward K.__, Normal Histology. New (2d) edition. 244 Fig. Philadelphia and New York, Lea Brothers & Co. (319 S.) 8⁰.

Immelmann, Max, Röntgen-Atlas des normalen menschlichen Körpers. Berlin, August Hirschwald. Fol. 28 Taf. u. Text.

*__Obersteiner, Heinrich__, The Anatomy of the Central Nervous Organs in Health and in Disease. Translated with Annotations and Additions from the third German Edition by Alex Hill. London, Charles Griffin & Co. 8⁰.

*Practical Anatomy. Including a Special Section on the Fundamental Principles of Anatomy. Ed. by W. T. Eckley and Corinne Duford Eckley. 347 Fig. Philadelphia, P. Blakistons Son & Co., 1899. 8⁰.

Whitehead, Richard H., The Anatomy of the Brain. A Text-book for Medical Students. 41 Fig. F. A. Davis Co. (V, 96 S.) 8⁰.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von Wilhelm His u. Th. W. Engelmann. Jahrg. 1900, Anatom. Abth., H. 3/4. 6 Taf. u. 16 Fig. Leipzig.

Inhalt: Garten, Die Veränderungen in den Ganglienzellen des elektrischen Lappens der Zitterrochen nach Durchschneidung der aus ihm entspringenden Nerven. — Kollmann, Die Entwickelung der Lymphknötchen in dem Blinddarm und in dem Processus vermiformis. Die Entwickelung der Tonsillen und die Entwickelung der Milz. — Klien, Ueber anatomische Befunde bei Encephalocele nasoethmoidalis. — Miller, Das Lungenläppchen, seine Blut- und Lymphgefäße. — Triepel, Die Stoßfestigkeit der Knochen.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. Hertwig, v. la Valette St. George, W. Waldeyer. Bd. 56, H. 2. 8 Taf. u. 46 Fig. Bonn.

Inhalt: Schultze, Zur Frage von der Bedeutung der Schwerkraft für die Entwicklung des thierischen Embryo. — Sihler, Die Muskelspindeln. Kerne und Lage der motorischen Nervenendigungen. — Röthig, Ueber einen neuen Farbstoff namens „Kresofuchsin“. — Gurwitsch, Idiozom und Centralkörper im Ovarialeie der Säugethiere. — Tonkoff, Die Entwickelung der Milz bei den Amnioten. — Emmert, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachier, insbesondere nach Untersuchungen an jüngeren Embryonen von Torpedo marmorata.

École pratique des hautes études. Laboratoire d'Histologie du Collège de France. Travaux des années 1898—99 publ. sous la direction de L. Ranvier. 9 Taf. Paris, Masson & Co., 1900. (230 S.) 8⁰.

Inhalt: Ranvier, Influence histogénétique d'une forme antérieure; à propos de la régénération de la membrane de Descemet. — Mécanisme histologique de la cicatrisation; de la réunion immédiate vraie; réunion immédiate synaptique. —

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Histologie de la peau; La matière grasse de la couche cornée de l'épiderme chez l'Homme et les Mammifères; La graisse épidermique des Oiseaux; Définition et nomenclature des couches de l'épiderme chez l'Homme et les Mammifères; Sur quelques réactions histochimiques de l'éléidine. — Recherches expérimentales sur le mécanisme de la cicatrisation des plaies de la cornée. (1. et 2. mém.) — Histologie de la peau. (1. et 2. mém.) — Malassez, Altérations rénales dues à l'action du venin des serpents. — Sur les splénomégalies tuberculeuses. — Sur la formule hémoleucocytaire de l'érysipèle. — Représentation graphique des variations de nombre des globules blancs et de leurs diverses variétés. — Numération des globules blancs de différents diamètres. — Représentation numérique du nombre des globules blancs par rapport à celui des rouges. — Sur les cages métalliques stérilisables pour Lapins et Cobayes. — Darier, Note sur la nature infectieuse de la chéloïde. — Sur la neuro-fibromatose. — Jolly, Ulcérations tuberculeuses de la langue. — Sur la cicatrisation épidermique. — Sur les mouvements amiboïdes des globules blancs dans la leucémie. — Sur les mouvements amiboïdes et sur le noyau des cellules éosinophiles. — Sur la dégénérescence du noyau des cellules lymphatiques in vitro. — Recherches sur la valeur morphologique et la signification des différents types de globules blancs. — Sur la karyokinèse des cellules granuleuses dans la moelle osseuse des Mammifères adultes. — Sur la karyokinèse des cellules granuleuses dans la moelle osseuse de l'Homme. — Sur les leucocytes granuleux du sang de l'Homme et sur la valeur de l'altération dite surcharge hémoglobique des globules blancs. — Examens histologiques dans un cas de leucémie aiguë. — Zachariadès, Du développement de la fibrille conjonctive. — Recherches sur le développement du tissu conjonctif. — Sur la structure du faisceau conjonctif. (2. note.) — Marcano, De l'action du formol sur les globules rouges du sang. — De quelques causes qui font varier le nombre et les dimensions des globules rouges du sang. — Dominici, Considérations sur la réaction normoblastique du sang. — Hématies nucléées et réaction de la moelle osseuse. — Tuberculose latente; splénectomie; tuberculose aiguë; réaction de la moelle osseuse. — Jardet et Nivière, Glycosurie. (3 notes.)

Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. von Carl Gegenbaur. Bd. 28, Heft 3. 7 Taf. u. 4 Fig. Leipzig.

Inhalt: Haller, Vom Bau des Wirbelthiergehirns. III. Mus. — Fürbringer, Zur systematischen Stellung der Myxinoiden und zur Frage des alten und neuen Mundes.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. v. G. Schwalbe. N. F. Bd. 4, Litteratur 1898. 3 Abteil. Jena, Gustav Fischer. (XVI, 294, 232 u. 706 S.) 8°.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. Schäfer, L. Testut u. Fr. Kopsch. Bd. 17, H. 3/4. 4 Taf. Leipzig. (Heft 5 s. Seite 3 dieser Litt.)

Inhalt: Thilenius, Die Vererbung des Fettschwanzes bei Ovis platyura. — Kopsch, Chabry's Apparat. — Gaudenzi, Di alcuni rapporti costanti nella topografia dell' orbita scheletrica.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. Schäfer, L. Testut u. Fr. Kopsch. Bd. 17, H. 6/8. 4 Taf. Leipzig.

Inhalt: Rawitz, Die Anatomie des Kehlkopfes und der Nase von Phocaena communis Cuv.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Benda, C., Erfahrungen über Neurogliafärbungen. (Autoreferat.) Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatr., Jahrg. 13 (N. F. Bd. 11), No. 126, S. 361—362.

***Diago, J.,** Evolucion de la tecnica histologica. An. Acad. de cien. Habana, Vol. 36, S. 223—226.

Kopsch, Fr., Chabry's Apparat. Verändert von. 2 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 3/4, S. 125—133.

Launois, P.-E., Les origines du microscope. Leeuwenhoek. Sa vie. Son œuvre. 2 Fig. Association Française pour l'avanc. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 82—95.

***Pokrowski, M.**, Sur les préparations microscopiques avec de la celluloïdine. Med. Obozr., Moskau, T. 53, S. 779—782.

Röthig, Paul, Ueber einen neuen Farbstoff namens „Kresofuchsin". 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 354—361.

Walmsley, H. W., Photo-micrography with opaque objects. American Monthly Microsc. Journ., Vol. 21, S. 19—21.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Bolk, L., Over de betrekking tusschen inhoud en vorm van den schedel. 2 Fig. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., 1900, 2 R., Bd. 36, D. 1, S. 589—597.

Koelliker, A., Kurzer Bericht über den anatomischen Congress zu Pavia 1900. (Aus: Verhandl. d. Phys.-med. Ges. Würzburg.) 6 Fig. Würzburg, A. Stuber. (29 S.) Gr. 8°.

Kohlbrugge, J. H. F., Betrachtungen über den Einfluß des tropischen Klimas auf den Körper. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hygiene, 1900, No. 4, S. 205—218.

Kunstler, J., Remarques sur certains points de l'histoire de la vie des organismes inférieurs. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 21, S. 1416—1418.

Nenükow, Dimitri, Zur Frage über den Einfluß der verschiedenen Strahlen des Spectrums auf die Entwicklung und die Färbung der Tiere. Le Physiologiste Russe, Moscou, Vol. 1, 1899, S. 244—250.

Rodriguez, D. R., Notas de anatomia y fisiologia. Cac. med. Catalan., 1900, No. 23, S. 177—179.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Arnold, Julius, Granulabilder an der lebenden Hornhaut und Nickhaut. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 45—47.

Bataillon, Eugène, Sur le développement de la pigmentation chez des métis des poissons osseux. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 275; Part 2, S. 533—537.

Certes, A., Colorabilité élective des filaments sporifères du Spirobacillus gigas vivant, par le bleu de méthylène. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 1, S. 75—77.

Foà, P., et **Demel, Cesaris**, Observations sur le sang. Arch. Ital. de Biol., T. 33, Fasc. 2, S. 296—298.

Foà, P., et **Demel, Cesaris**, Sur les granules érythrophyles des globules rouges du sang. Arch. Ital. de Biol., T. 33, Fasc. 2, S. 299—304.

Frey, M. von, et **Kiesow, Fr.**, Sur la fonction des corpuscules tactiles. Arch. Ital. de Biol., T. 33, Fasc. 2, S. 225—229.

Garten, Siegfried, Die Veränderungen in den Ganglienzellen des elektrischen Lappens der Zitterrochen nach Durchschneidung der aus ihm entspringenden Nerven. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Anat. Abth., H. 3/4, S. 133—154.

Greeff, R., On twin ganglion cells in the human retina. 3 Fig. Arch. Ophthalmol., N.-York, 1900, Vol. 29, S. 85—90.

Gurwitsch, Alexander, Idiozom und Centralkörper im Ovarialeie der Säugethiere. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 377—392.

Ishikawa, C., Further Observations on the Nuclear Division of Noctiluca. 1 Taf. Journ. College of Sc., Imp. Univers. Tokyo, Japan, Vol. 12, Part 4, S. 243—262.

***Livini, F.,** Le tissu élastique dans les organes du corps humain. 1er Mémoire: Sa distribution dans l'appareil digestif. 7 Taf. u. 1 Fig. Turin, Ch. Clausen. (46 S.)

Loisel, Gustave, Divisions cellulaires directes dans le canicule séminifère du Moineau. Association Française pour l'avancem. des Sc. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 269.

Marinesco, G., Évolution de la névroglie à l'état normal et pathologique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 25, S. 688—690.

Maximow, Alexander, Bemerkungen zu der Arbeit von Cl. Regaud „Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les Mammifères." Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 3, S. 183 —185.

Melnikow-Raswedenkow, N., Histologische Untersuchungen über den normalen Bau der Dura mater und über Pachymeningitis interna. 9 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 28, H. 1, S. 217—254.

Niessing, Carl, Kurze Mitteilung über Spermatogenese. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 43—45.

Paladino, G., De la genèse et du temps dans lequel apparaissent les cellules géantes dans le placenta humain. Arch. Ital. de Biol., T. 33, Fasc. 2, S. 290—295.

Parker, G. H., The Neurone Theory in the Light of Recent Discoveries. The American Natur., Vol. 34, No. 402, S. 457—470.

Regaud, Cl., Note sur certaines différenciations chromatiques observées dans le noyau des spermatocytes du rat. Compt. Rend. Soc. Paris, T. 52, No. 25, S. 698—700.

Rudnew, W., Einige Thatsachen zur Frage über die genetische Beziehung zwischen Amitose und Mitose. 16 Fig. Le Physiologiste Russe, Moscou, Vol. 1, 1899, S. 129—144.

Sala, G., Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3, S. 49—55.

Sihler, Chr., Die Muskelspindeln. Kerne und Lage der motorischen Nervenendigungen. Zugleich ein Nachtrag zu der Arbeit über Muskelspindeln etc.: dieses Archiv, Bd. 46. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 334—354.

Smirnow, A. E., Die weiße Augenhaut (Sclera) als Stelle der sensiblen Nervenendigungen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3, S. 76—80.

Sprecher, F., Sulla distribuzione del tessuto elastico nell' uretra umana. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 40—43.

Stéphan, Pierre, Sur la structure histologique des tissus osseux des poissons. Association Française pour l'avancem. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 272.

Willem, N., et **Minne, A.,** La signification des cellules jaunes de l'intestin du Lombric. Association Française pour l'avancem. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 271—272.

Wolff, Alfred, Die eosinophilen Zellen, ihr Vorkommen und ihre Bedeutung. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 28, H. 1, S. 150—178.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Bemmelen, J. T. Van, (Over den schedelbouw der Monotremen). Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. (2), D. 6, Afl. 3, 1899, Versl. p. LIV—LVII.

Bumüller, Johannes, Menschen- und Affen-Femur. Correspond.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 11/12, S. 157—160.

***Cagnola, A.,** Su di un caso di ampia deiscenza del pavimento osseo della cassa timpanica nella fossa giugulare. Boll. Assoc. sanitaria Milanese, Anno 1, No. 4, 1899, S. 75—78.

***D'Ajutolo, G.,** Della cifosi e della lordosi sternale. 1 Taf. Mem. R. Accad. Sc. d. Ist. di Bologna, Sez. di Med. e Chir., Ser. 5, T. 7, S. 119—224, 1897—99.

Folli, R., Ricerche sulla morfologia della cavità glenoidea nelle razze umane. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 29, Fasc. 2, 1899, S. 161—202.

Fraas, E., Ueber die Markhöhle im Humerus von Elephas. 1 Fig. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 31, No. 5, S. 38.

***Frassetto, F.,** Le nuove fontanelle (fontanelle stefaniche) nel cranio dell' uomo e di alcuni altri mammiferi. (Nota prelim.) Riv. Sc. biol. Paris, Anno 1, No. 10, 1899, S. 778.

Frassetto, F., Sul significato ereditario del foro olecranico nella specie umana. (Nota prelim.) Ric. di Sc. biol., Anno 1, No. 10, S. 778.

***Frassetto, F.,** Nuovo caso di parietale diviso in un cranio di scimmia. Riv. Sc. biol., Anno 1, No. 10, 1899, S. 779.

Gaudenzi, C., Di alcuni rapporti costanti nella topografia dell' orbita scheletrica. 12 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 3/4, S. 134—200.

Giuffrida-Ruggeri, V., Ulteriore contributo alla morfologia del cranio. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 25, Fasc. 3/4, S. 607—613.

Grossi, G., Su di una formazione di midolla ossea riscontrata nella spessezza del periostio. 1 Taf. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Medici et Natural., Anno 10, Pta. 1, S. 20—36.

Ledouble, Essai sur la morphogénie et les variations du lacrymal et des osselets péri-lacrymaux de l'homme. 21 Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 3, S. 109—182.

Maggi, L., Ossicini fontanellari coronali e lambdoidei nel cranio di Mammiferi e dell' uomo. (Nota prev.) Boll. scientif., Anno 21, No. 4, 1899, S. 97—103.

Maggi, L., Ossicini metopici negli uccelli e nei mammiferi. 1 Taf. Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 17, 1899, S. 1274—1291.

Maggi, L., Nuove fontanelle craniali. 1 Fig. Rendic. d. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 17, 1899, S. 1297—1303.

Maggi, L., Note craniologiche. (Continuaz.) Boll. scientif., Anno 21, No. 4, 1899, S. 103—115.

Valenti, G., Pollici e alluci con tre falangi. Rendic. d. Sess. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, N. Ser. Vol. 4 (1899—1900), Fasc. 1, S. 37—39.

Nehring, A., Ueber Schädel-, Gebiß- und Schwanzbildung von Platycercomys platyurus Licht. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 23, No. 619, S. 361—366.

Pennato, P., Considerazioni sulla morfologia del torace. Atti d. R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti, T. 59 (Ser. 8, T. 2), Disp. 5, 1899—1900, S. 335—340.

Stehlin, H. G., Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. Theil 1. 8 Taf. Abhandl. Schweizer Paläontol. Ges., Vol. 26, 1899, S. 1—334.

Stéphan, Pierre, Sur la structure histologique des tissus osseux des poissons. (S. Cap. 5.)

Sternberg, W., Ein Fall von angeborener Brustbeinspalte. Verh. d. physiol. Ges. Berlin, Jahrg. 1899—1900. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Physiol. Abth., H. 5/6, S. 560.)

***Tjeenk Willink, H. D.**, Over de tandlijsten en de eiwrat bij Vogels. 7 Taf. Diss. Leiden 1899. (84 S.) 8°.

Tjeenk Willink, H. D., Die Zahnleisten und die Eischeide bei den Vögeln. 1 Taf. Tijdschr. Nederland. Dierk. Ver. (2), D. 6, Afl. 3, 1899, S. 243—254.

Török, Aurel von, Ueber den Jézoer Ainoschädel aus der ostasiatischen Reise des Herrn Grafen Béla Széchenyi und über den Sachaliner Ainoschädel des Königl. zool. u. anthropol.-ethnograph. Museums zu Dresden. Ein Beitrag zur Reform der Kraniologie. Teil 4. Arch. f. Anthrol., Bd. 26, S. 1—108.

Triepel, Hermann, Die Stoßfestigkeit der Knochen. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Anat. Abth. H. 3/4, S. 229—252.

Virchow, R., Ueber die Darstellung und die darauf begründete Messung der Gesichtsbreite. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 122—123.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Quelques adaptions fonctionnelles du grand pectoral et du grand dorsal. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 25, S. 701—703.

***Romiti, G.**, Di alcune particolarità fibrose e muscolari nella Fascia trasversalis alcune delle quali notate sul viviente. 1 Fig. Policlinico, Vol. 7. (13 S.)

Sihler, Chr., Die Muskelspindeln. Kerne und Lage der motorischen Nervenendigungen. Zugleich ein Nachtrag zu der Arbeit über Muskelspindeln etc. (S. Cap. 5.)

Varaglia, S., Sul significato di un prolungamento fibroso (lacertus fibrosus) che va dal m. pectoralis maior alla capsula dell' articulatio humeri nell'uomo. 1 Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 7, Fasc. 3/4, S. 253—262.

7. Gefäßsystem.

Alfieri, E., Un vizio di conformazione del cuore e dei grossi vasi causa di morte in un neonata. Suoi rapporti collo sviluppo embriologico del

cuore normale. 1 Taf. Ann. di Ostetric. e Ginecol., Anno 22, No. 1, S. 17—34.

Bovero, A., Unicità dell' arteria ombelicale. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 1, S. 10—29.

Ceresole, G., Di un caso di ossificazione completa del pericardio di un' anitra selvatica. 1 Taf. Atti di Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat. residente in Padova, Ser. 2, Vol. 4, Fasc. 1, S. 116—120.

Clark, J. G., Lantern demonstration of the origin, development and degeneration of the blood vessels of the ovary. Philadelphia Med. Journ., 1900, Vol. 5, S. 165—168.

***Falcone, C.,** Di una nuova anomalia dell' arteria renale. 1 Taf. Giorn. internaz. di med. e chir., Anno 16, Fasc. 4, S. 148—150.

Foà, P., et Demel, Cesaris, Sur les granules érythrophyles des globules rouges du sang. (S. Cap. 5.)

Foà, P., et Demel, Cesaris, Observations sur le sang. (S. Cap. 5.)

Graziani, Giulio, Sopra i rapporti delle arterie, delle vene e dei nervi satelliti. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 6, S. 201—208.

Holt, L. Emmett, Cardiac Malformation with an unusual arterial distribution, accompanied by a systolic murmur which was loudest posteriory. 1 Taf. International Contributions to Medical Literature. „Festschrift" in honor of ABRAHAM JACOBI. New York, The knickerbocker Press, S. 399—402.

Kollmann, J., Die Entwickelung der Lymphknötchen in dem Blinddarm und in dem Processus vermiformis. Die Entwickelung der Tonsillen und die Entwickelung der Milz. 6 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Anat. Abth. H. 3/4, S. 155—186.

Legros, Robert, Anatomie de l'appareil vasculaire de l'Amphioxus lanceolatus. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 272—273.

Livini, F., Studio morfologico delle arterie tiroidee. 2 Taf. u. 20 Fig. Lo Sperimentale, Anno 54, Fasc. 1, S. 42—129.

***Morandi, E., e Sisto, P.,** Terminazioni nervose nelle linfoglandule. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 109—120.

***Salvi, G.,** Arteriae dorsales carpi. Contributo alla morfologia della circolazione nell' arto toracico. M. Fig. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. resid. in Pisa, Memorie, Vol. 17. (21 S.)

Schumacher, Siegmund von, Ueber die Natur der circulären Fasern der capillaren Milzvenen. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 27—30.

Tonkoff, W., Die Entwickelung der Milz bei den Amnioten. 3 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 392—458.

***Varaglia, S.,** Di un' arteria tiroidea inferiore accessoria. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 248—252.

Versari, R., Morfologia dei vasi sanguigni arteriosi dell' occhio dell' uomo e di altri Mammiferi. 1 Taf. Ric. f. nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 7, Fasc. 3/4, S. 181—214.

Vincent, Swale, The Carotid Gland of Mammalia and its Relation to the Suprarenal Capsule with some Remarks upon Internal Secretion, and the Phylogeny of the latter Organ. Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3, S. 69—76.

8. Integument.

Hamburger, Clara, Studien zur Entwickelung der Mammarorgane. 1. Die Zitze von Pferd und Esel. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 16—26.

9. Darmsystem.

Cowl, Ueber das normale Röntgen-Bild des ruhenden Thoraxinhaltes. Verhandl. physiol. Ges. Berlin, Jahrg. 1899—1900. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Physiol. Abth. H. 5/6, S. 564—568.)

Eckley, W. T., Some practical abdominal anatomy for practitioners. 1 Fig. Chicago Clin., Vol. 13, S. 126—129.

Ussow, P., Zur Lehre von den Stomata der serösen Höhlen. 3 Fig. Le Physiologiste Russe, Moscou, Vol. 1, 1899, S. 144—154.

a) Atmungsorgane.

Ganfini, C., Sulla sede delle paratiroidi umane. Boll. d. R. Accad. Med. di Genova, Anno 14, No. 3, 1899, S. 115—116.

Hansemann, D., Ueber die Alveolenporen der Lunge und von Ebner's Zweifel an ihrer Existenz. Verhandl. Physiol. Ges. Berlin. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Physiol. Abth. H. 1/2, S. 165.)

Miller, W. S., Das Lungenläppchen, seine Blut- und Lymphgefäße. 3 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Anat. Abth. H. 3/4, S. 197—228.

Rawitz, Bernhard, Die Anatomie des Kehlkopfes und der Nase von Phocaena communis Cuv. 4 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 6/8, S. 245—354.

Rosenberg, Albert, Varietäten und Anomalien der Valleculae und der Sinus piriformes. 6 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 10, H. 3, S. 419—434.

Schachmagonow, Theodor, Ein eigenthümlicher Luftathmungsapparat bei Betta pugnax. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 23, No. 620, S. 385—387.

b) Verdauungsorgane.

Bordas, L., Étude sur l'appareil digestif du Brachytrupes achatinus Stoll. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 131, No. 1, S. 66—69.

Dittrich, Arthur, Das angeborene Fehlen des Afters und die Proctoplastik, als die erfolgreichste Operationsmethode. Diss. med. Würzburg, 1899. (44 S.)

Giannelli, L., Struttura ed istogenesi dell' intestino digestivo nella Seps chalcides. 1 Taf. Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 12, No. 1, S. 11—38.

Giannelli, L., Sul valore morfologico degli accumuli di Langerhans. Atti di R. Accad. d. Fisiocritici in Siena, Ser. 4, No. 2, S. 106—113.

Kollmann, J., Die Entwickelung der Lymphknötchen in dem Blinddarm und in dem Processus vermiformis. Die Entwickelung der Tonsillen und die Entwickelung der Milz. (S. Cap. 9b.)

Léger, L., et Duboscq, O., Les Grégarines et l'épithélium intestinal. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 23, S. 1566—1568.

Livini, F., Le tissu élastique dans les organes du corps humain. (S. Cap. 5.)
Willem, N., et Minne, A., La signification des cellules jaunes de l'intestin du Lombric. (S. Cap. 5.)

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Bizzozero, E., Sulla membrana propria dei canalicoli uriniferi del rene umano. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 2, S. 88.
D'Evant, T., Studio sull' apparecchio nervoso del rene nell' uomo e nei vertebrati. 5 Taf. Atti d. R. Accad. medico-chirurg. di Napoli, Anno 53, No. 1, 1899, S. 9—42.
Johnston, W. B., A reconstruction of a glomerulus of the human Kidney. 6 Fig. Johns Hopkins Hosp. Bull., 1900, Vol. 11, S. 24—26.
***Parodi, F.,** Sopra un caso di rene unico. Boll. d. R. Accad. med. di Genova, Anno 14, No. 3, S. 117—118.
Sprecher, F., Sulla distribuzione del tessuto elastico nell' uretra umana. (S. Cap. 5.)

b) Geschlechtsorgane.

Ebner, V. v., Ueber das Verhalten der Zona pellucida zum Eie. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3, S. 55—62.
Engelmann, Fritz, Becken - Modell nebst kindlichem Kopf zum Studium des Geburtsmechanismus. Mit einem Begleitwort von Heinrich Fritsch. Bonn, Friedrich Cohen. (12 S. Text.)
Giardina, A., Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa. 2 Fig. Riv. di Sc. Biol., Vol. 11, No. 6/7. (11 S.)
Giardina, Andrea, Funzionamento dell' armatura genitale femminile e considerazioni intorno alle ooteche degli Acridii. 8 Fig. Giorn. Sc. Nat. ed Econom., Vol. 23. (8 S.)
Gurwitsch, Alexander, Idiozom und Centralkörper im Ovarialeie der Säugethiere. (S. Cap. 5.)
Holmgren, Emil, Von den Ovocyten der Katze. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 2/3, S. 63—69.
Herlitzka, A., Ricerche sul trapianto delle ovaia. Giorn. d. R. Accad. di Med. in Torino, Anno 63, No. 3, S. 104—108.
Maximow, Alexander, Bemerkungen zu der Arbeit von Cl. Regaud „Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les Mammifères." (S. Cap. 5.)
Niessing, Carl, Kurze Mittheilung über Spermatogenese. (S. Cap. 5.)
Quattrociocchi, G., Tre casi di feminismo e ginecomastie. Bull. d. Soc. Lancis. d. Osped. di Roma, Anno 19, Fasc. 2, S. 177—183.
Regaud, Cl., Note sur certaines différenciations chromatiques observées dans le noyau des spermatocytes du rat. (S. Cap. 5.)
***Robb, Hunter,** The normal position of the uterus in the pelvis considered in relation to its physiologic mobility. 4 Fig. Cleveland J. M., Vol. 5, S. 19—23.
***Robinson, B.,** The vagina. Alkaloid. Clin. Chicago, Vol. 7, S. 30—31.

***Schockaert, R.,** Nouvelles recherches sur la maturation de l'ovocyte de premier ordre du Thysanozoon Brocchi. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 30—33.

Schumacher, Siegmund von, Mehrkernige Eizellen und mehrkernige Follikel. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 1—8.

Tuttle, J. P., The „Ampulla recti" and the „Sphincter ani tertius". Med. Times, N.-York, Vol. 28, S. 118—120.

***Varaglia, S.,** e **Toscani, E.,** Sulla struttura della parete propria dei canalicoli seminiferi contorti (tubuli seminiferi contorti) dell' uomo. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. de Med. di Torino, Anno 63, No. 2, S. 55—64.

***Varaglia, S.,** Sulla struttura delle parete propria dei canalicoli seminiferi retti (tubuli seminiferi recti) nel testicolo dell' uomo. M. Fig. Giorn. d. R. Accad. d. Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 158—161.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Alexander, Gustav, Zur Anatomie des Ganglion vestibulare der Säugethiere. 9 Taf. u. 1 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien. 1900. (21 S.)

Ärnbäck-Christie-Linde, Augusta, Zur Anatomie des Gehirnes niederer Säugetiere. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 9—16.

Barba, S., Sui centri corticali e sulle vie sub-corticali della visione. M. Fig. Arch. Ital. di Med. interna, Vol. 2, Fasc. 3—6, 1899, S. 265—293.

Barbieri, Alberto, Les ganglions nerveux des racines postérieures appartiennent au système du grand sympathique. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 15, S. 1039—1041.

Benda, C., Erfahrungen über Neurogliafärbungen. (S. Cap. 3.)

Capobianco, F., Sulla nevroglia del corpo calloso. 1 Taf. Boll. Soc. Natural. in Napoli, Anno 13 (Ser. 1, Vol. 13), Fasc. unico, S. 1—8.

Edinger, L., Hirnanatomie und Psychologie. Sonderabdruck a. d. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 37. Berlin, August Hirschwald. (25 S.) Gr. 8⁰.

D'Evant, T., Studio sull' apparecchio nervoso del rene nell' uomo e nei vertebrati. (S. Cap. 10a.)

Garten, Siegfried, Die Veränderungen in den Ganglienzellen des elektrischen Lappens der Zitterrochen nach Durchschneidung der aus ihm entspringenden Nerven. (S. Cap. 5.)

***Gasser, H.,** The neuron theory. Med. Times, N.-York, 1900, Vol. 28, S. 12—14.

Giurato, G., Ricerche sperimentali sul decorso delle fibre dilatatrici della papilla nei nervi endoorbitarii. Ann. di Ottalmol., Anno 29, Fasc. 1/2, S. 102—108.

Gotch, Mann, G., and **Mott, F. W.,** The comparative histology of the cerebral cortex. Rep. British Assoc. f. Adv. Sc. 1899, Dover, London 1900, S. 603—604.

Haller, B., Vom Bau des Wirbelthiergehirns. III. Theil. Mus, nebst Bemerkungen über das Hirn von Echidna. Morphol. Jahrb., Bd. 28, H. 3, S. 347—477.

Klien, Heinrich, Ueber anatomische Befunde bei Encephalocele nasoethmoidalis. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1900, Anat. Abth., H. 3/4, S. 187—196.

Leggiardi-Laura, C., e Varaglia, S., Contributo allo studio delle varietà delle circonvoluzioni cerebrali nei delinquenti. 1 Taf. Riv. Sc. biol., Anno 2, No. 4/5, S. 332—342.

***Levi, Giuseppe,** Research in comparative cytology of the nervous system of the vertebrates. (Uebers.) Alienist a. Neurol., St. Louis, Vol. 21, S. 91—110.

Marinesco, G., Evolution de la névroglie à l'état normal et pathologique. (S. Cap. 5.)

Martuscelli, G., Ricerche sperimentali sui bulbi olfattivi. 3 Taf. Arch. Ital. di Laring., Anno 20, Fasc. 1, S. 1—9.

Melnikow-Raswedenkow, N., Histologische Untersuchungen über den normalen Bau der Dura mater und über Pachymeningitis interna. (S. Cap. 5.)

Morandi, E., e Sisto, P., Terminazioni nervose nelle linfoglandule. (S. Cap. 7.)

Obersteiner, Heinrich, The Anatomy of the Central Nervous Organs in Health and in Disease. (S. Cap. 1.)

Parker, G. H., The Neurone Theory in the Light of Recent Discoveries. (S. Cap. 5.)

***Pieraccini, G.,** L'accessorio del Willis è un nervo misto. Considerazioni critiche intorno a recenti studii di anatomia. Lo Sperimentale, Anno 53, Fasc. 4, 1899, S. 344—359.

Pontier et Gérard, G., De l'entrecroisement des pyramides chez le rat; leur passage dans le faisceau de Burdach. Note préliminaire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 25, S. 703—704.

Pontier et Gérard, G., De l'entrecroisement des pyramides chez le rat. Leur passages dans le faisceau de Burdach. 11 Fig. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 3, S. 186—190.

Rabaud, Etienne, Les formations hypophysaires chez les cyclopes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 25, S. 692—694.

Sala, G., Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. (S. Cap. 5.)

Schoemaker, Observations on the weight and length of the central nervous system and of the legs in frogs, of different sizes (Rana virescens brachycephala Cope). 1 Fig. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 109—132.

Sloan, H. E., Neurones. Chicago med. Times, 1900, T. 33, S. 43—46.

Smirnow, A. E., Die weiße Augenhaut (Sclera) als Stelle der sensiblen Nervenendigungen. (S. Cap. 5.)

Stefanowska, Micheline, Sur les terminaisons des cellules cérébrales. Association Française pour l'avancem. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess. Part 1, S. 271.

Whitehead, Richard H., The Anatomy of the Brain. (S. Cap. 1.)

b) Sinnesorgane.

Arnold, Jul us, Granulabilder an der lebenden Hornhaut und Nickhaut. (S. Cap. 5.)

Bajardi, P., Ricerche sull' influenza esercitata dagli annessi dell' occhio sulla forma della cornea umana. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 121—157.

Bajardi, P., Sul tessuto elastico dell' iride. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 4, S. 338—347.

Bardelli, L., Sulla distribuzione e terminazione dei nervi nel tratta uveale. 1 Taf. Ann. di Ottalmol., Vol. 29. (7 S.)

***Capellini, C.**, Osservazione di estesa distribuzione di fibre a doppio contorno nella retina. 1 Fig. Rendic. Assoc. medico-chir. di Parma, Anno 1, No. 3. (4 S.)

Catois, Recherches histologiques sur les voies olfactives et sur les voies cérébelleuses chez les poissons (Téléostéens et Sélaciens). Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 273; Part 2, S. 515—519.

Coupin, Henri, Sur les fonctions de la tige cristalline des Acéphales. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 18, S. 1214—1216.

Eigenmann, C. H., and Slonaker, J. R., Blind Rat of Mammoth Cave. (S. Cap. 13.)

Greeff, R., On twin ganglion cells in the human retina. (S. Cap. 5.)

Ledouble, Essai sur la morphogénie et les variations du lacrymal et des osselets péri-lacrymaux de l'homme. (S. Cap. 6a.)

Pes, O., Sulla fina anatomia dei membri esterni delle cellule visive nella retina umana. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 162—168.

Pes, O., Sulla distribuzione del connettivo elastico nella coroide umana. Giorn. R. Accad. di Med. di Torino, Anno 63, No. 3, S. 169—184.

Rádl, Em., Ueber die Krümmung der zusammengesetzten Arthropodenaugen. Zool. Anz., Bd. 23, No. 619, S. 372—376.

***Taddei, D.**, Contributo alla conoscenza isto-fisiologica della ghiandola di Harder. Gazz. d. Ospedali e d. Cliniche, 1900, No. 45. (10 S.)

Versari, R., Morfologia dei vasi sanguigni arteriosi dell' occhio dell' uomo e di altri Mammiferi. (S. Cap. 7.)

12. Entwickelungsgeschichte.

Banchi, Arturo, Neotenia nel Triton vulgaris (Linn.) subsp. meridionalis. 3 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 6, S. 194—200.

Bataillon, Eugène, Le blastoderme et la parablaste chez les Poissons osseux. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 275—276; Part 2, S. 529—533.

Bataillon, E., Blastotomie spontanée et larves jumelles chez Petromyzon. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 18, S. 1201—1202.

Bataillon, E., Recherches expérimentales sur l'évolution de la Lamproie (P. Planeri). Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 21, S. 1413—1415.

Bataillon, E., Pression osmotique de l'œuf, et polyembryonie expérimentale. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 130, No. 22, S. 1480—1482.

***Buguet**, Les rayons X en Biologie. Radiographie montrant sur un même Triton, toujours vivant, la régénération d'une patte postérieure. 7 Fig. Revue scientif. Bourbonne, Année 13, S. 105—108.

Corrado, G., Rapporti metrici tra le varie parti del corpo fetale ed altre considerazioni in ordine all' identità. M. Fig. Giorn. Associaz. napolet. di Med. e Natural., Anno 9, Punt. 6, S. 405—450.

Ebner, V. v., Ueber das Verhalten der Zona pellucida zum Eie. (S. Cap. 10b.)

Emmert, J., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachier, insbesondere nach Untersuchungen an jüngeren Embryonen von Torpedo marmorata. 1 Taf. u. 38 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 459—490 u. Diss. med. Würzburg 1900.

Essen-Möller, Elis, Ueber einige Gefäßanomalien der Placenta (Vasa aberrantia) nebst Bemerkungen zur velamentösen Insertion der Nabelschnur. 8 Fig. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkol., Bd. 43, H. 1, S. 97—119.

Hallez, Paul, Régénération comparée chez les Polyclades et les Triclades. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 271.

Hamburger, Clara, Studien zur Entwickelung der Mammarorgane. 1. Die Zitze von Pferd und Esel. (S. Cap. 8.)

Holmgren, Emil, Von den Ovocyten der Katze. (S. Cap. 10b.)

Julin, Charles, Nouvelles études sur les phénomènes intimes de la maturation de l'œuf et de la fécondation chez les Tuniciers. Association Française pour l'avanc. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 262.

Kistiakowski, V., De l'origine de l'eau de l'amnios dans ses rapports avec la fonction excrétoire des organes de digestion du fœtus. Le Physiologiste Russe, Moscou, Vol, 1, 1899, S. 155—166.

Knapp, Paul, Ueber Heilung von Linsenverletzungen beim Fisch. Experimentelle Studie. 1 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 3, H. 6, S. 510—516.

Linville, Henry R., Maturation and Fertilization in Pulmonate Gasteropods. 4 Taf. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 35, No. 8, S. 211—248.

McDiarmid, A., Foetal malformations: symelus. 4 Fig. American Gynaec. a. Obstetr. Journ., Vol. 16, S. 430—433.

Paladino, G., De la genèse et du temps dans lequel apparaissent les cellules géantes dans le placenta humain. (S. Cap. 5.)

Petit, Sur la sexualité des embryons de poule en rapport avec la forme de l'œuf. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 276—277.

Salzer, Fritz, Kritische und litterarische Studien über Transplantation in Hinblick auf die Frage der Keratoplastik. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 3, H. 6, S. 516—530.

Schatz, Friedr., Klinische Beiträge zur Physiologie des Fötus. Bd. 1 mit 34 Tafeln. Berlin, August Hirschwald. (711 S.) 8°.

Schockaert, R., Nouvelles recherches sur la maturation de l'ovocyte de premier ordre du Thysanozoon Brocchi. (S. Cap. 10b.)

Schultze, Oskar, Zur Frage von der Bedeutung der Schwerkraft für die Entwicklung des thierischen Embryo. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 2, S. 309—334.

Schumacher, Siegmund von, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. (S. Cap. 10b.)

Sewertzoff, A. N., Zur Entwicklungsgeschichte von Ascalabotes fascicularis. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 33—40.
Thilenius, G., Die Vererbung des Fettschwanzes bei Ovis platyura. 4 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 3/4, S. 109—124.
Tonkoff, W., Die Entwickelung der Milz bei den Amnioten. (S. Cap. 7.)
Vignier, C., L'hermaphroditisme e la parthénogenèse chez les Echinodermes. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 1, S. 63—66.

13. Mißbildungen.

Alfieri, E., Un vizio di conformazione del cuore e dei grossi vasi causa di morte in un neonata. Suoi rapporti collo sviluppo embriologico del cuore normale. (S. Cap. 7.)
***Crawford, S. K.**, A monstrosity; its causes and sequences. Charlotte (N. C.) M. J., 1900, 16, S. 109—113.
Cutore, G., Ancora „sopra un caso di epispadia in un neonato": Nota anatomo-teratologica. 3 Fig. Atti di Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Vol. 13, Ser. 4, Mem. 7. (8 S.)
Mc Diarmid, A., Foetal malformations: symelus. (S. Cap. 12.)
Dittrich, Arthur, Das angeborene Fehlen des Afters und die Proctoplastik als die erfolgreichste Operationsmethode. (S. Cap. 9b.)
***Eigenmann, C. H.**, and **Slonaker, J. R.**, Blind Rat of Mammoth Cave. Proc. Indiana Acad. Sc. 1898, S. 253—257; Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 2, S. 183.
Falcone, C., Di un nuova anomalia dell' arteria renale. (S. Cap. 7.)
Holt, L. Emmett, Cardiac Malformation with an unusual arterial distribution, accompanied by a systolic murmur which was loudest posteriory. (S. Cap. 7.)
Klien, Heinrich, Ueber anatomische Befunde bei Encephalocele nasoethmoidalis. (S. Cap. 11a.)
Largeman, H. C., Anencephalic monsters: report of a case. 3 Fig. American Gynaecol. and Obstetr. Journ., N.-York, 1900, Vol. 16, S. 104—111.
***Orlandi, S.**, Note teratologiche relative ad alcuni Mammiferi. 1 Taf. u. 1 Fig. Boll. di Mus. di zool. e anat. comp. d. R. Univ. di Genova, No. 86. (15 S.)
Paravicini, G., Neonato mostruoso di Felis catus. Boll. scientif., Anno 21, No. 4, S. 115—119.
Parodi, F., Sopra un caso di rene unico. (S. Cap. 10a.)
Quattrociocchi, G., Tre casi di feminismo e ginecomastie. (S. Cap. 10b.)
Ramos, The Xiphopages; Rosalina and Maria. (Estr.) 2 Fig. Med. News, N.-York, Vol. 76, S. 336—338.
Sternberg, W., Ein Fall von angeborener Brustbeinspalte. (S. Cap. 6a.)
Taruffi, C., Sull' ordinamento della Teratologia. Memoria 2, 3. Mem. d. R. Accad. d. Sc. e Lett. di Bologna, Sez. di Med. e Chir., Ser. 5, T. 7, 1897—1899, S. 27—57; S. 177—238.

14. Physische Anthropologie.

Ardu, Onnis E., Contributo all' Antropologia della Sardegna. Nota 4: Le varietà craniche. M. Fig. Atti d. Soc. romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 3, S. 209—231.

Birkner, Die verschiedenen Methoden der Körpermessung. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 132—133.

Bumüller, Johannes, Menschen- und Affen-Femur. (S. Cap. 6a.)

Chantre, E., Étude craniologique sur la population prépharaonique de la Haute-Égypte. Association Française pour l'avancem. des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 2, S. 618—625.

Consorti, A., La prominenza facciale. Metodo e ricerche. M. Fig. Atti d. Soc. romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 2, S. 90—98.

Evans, John, Il y a quante ans. — Histoire et critique des premières découvertes de l'homme préhistorique. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 296—298.

Folli, R., Ricerche sulla morfologia della cavità glenoidea nelle razze umane. (S. Cap. 6a.)

Fritsch, Gustav, Ueber die Körperverhältnisse der heutigen Bevölkerung Aegyptens. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 133—136.

Girard, Henri, Indice céphalique de quelques populations du Nord-Est de l'Indo-Chine. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 287.

Giuffridi-Ruggeri, V., Le sviluppo della faccia in alcune popolazioni dell' Italia superiore. Atti d. Soc. romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 3, S. 232—237.

Klaatsch, H., Die Stellung des Menschen in der Primatenreihe und der Modus seiner Hervorbildung aus einer niederen Form. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 11/12, S. 154—157.

Kollmann, Die angebliche Entstehung neuer Rassentypen. 1 Fig. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 31, No. 1, S. 1—5.

Livini, Ferdinando, Contribuzioni alla anatomia del negro. Memoria 1. Arch. p. l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 29, Fasc. 3, 1899, S. 203—228.

Maggi, L., Intorno al cranio umano di Castenedolo. Bull. scientif., Anno 21, No. 3, 1899, S. 87—88.

Makowsky, Alex., Ueber den diluvialen Menschen von Mähren. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 107—109

Martin, Rudolf, Die Ureinwohner der malayischen Halbinsel. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 125—127.

Martin, Rudolf, Anthropometrisches Instrumentarium. 3 Fig. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 130—132.

Nüesch, J., Neuer Fund von Pygmäen der neolithischen Zeit aus der Grabhöhle beim Dachsenbüel bei Herblingen, Canton Schaffhausen. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 11/12, S. 145—146.

Pittard, Eugène, Quelques comparaisons sexuelles de crânes anciens de la vallée du Rhone (Valais). L'Anthropologie, T. 11, Nos. 2/3, S. 179—192.

Trojanović, Sima, Die Trepanation bei den Serben. 2 Fig. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 31, No. 3, S. 18—23.

Török, Aurel von, Ueber den Jézoer Ainoschädel aus der ostasiatischen Reise des Herrn Grafen Béla Széchenyi und über den Sachaliner Ainoschädel des Kön. zool. u. anthropol.-ethnograph. Museums zu Dresden. (S. Cap. 6a.)

Virchow, R., Ueber Centralisationsbestrebungen auf dem Gebiete vaterländischer Anthropologie und Archäologie. Corr.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 30, No. 10, S. 123—124.

Virchow, R., Ueber die Darstellung und die darauf begründete Messung der Gesichtsbreite. (S. Cap. 6a.)

15. Wirbeltiere.

Barrett-Hamilton, G. E. H., Note on a possible mode of Origine of some Nuptial and Sexual characters in Vertebrates. Anat. Anz., Bd. 18, No. 1, S. 47—48.

Bataillon, E., Blastotomie spontanée et larves jumelles ches Petromyzon. (S. Cap. 12.)

Bemmelen, J. T. Van, (Over den schedelbouw der Monotremen). (S. Cap. 6a.)

Fraas, E., Ueber die Markhöhle im Humerus von Elephas. (S. Cap. 6a.)

Fürbringer, M., Zur systematischen Stellung der Myxinoiden und zur Frage des alten und neuen Mundes. Morphol. Jahrb., Bd. 28, H. 3, S. 478—482.

Funke, Rudolf, Ueber die Schwankungen des Fettgehaltes der fettführenden Organe im Kreislaufe des Jahres. Eine histologisch-biologische Studie an Amphibien und Reptilien. 1 Taf. Denkschr. Math.-nat. Cl. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 68, S. 595—837.

Haller, B., Vom Bau des Wirbelthiergehirns. III. Theil. Mus, nebst Bemerkungen über das Hirn von Echidna. (S. Cap. 11a.)

Legros, Robert, Anatomie de l'appareil vasculaire de l'Amphioxus lanceolatus. (S. Cap. 7.)

Martin, Henri, Troisième note sur le développement de l'appareil venimeux de la Vipera aspis. 1 Taf. Association Française pour l'avancement des sciences. Compt. Rend. 28. Sess., Part 1, S. 274—275; Part 2, S. 522—526.

*Orlandi, S., Note teratologiche relative ad alcuni Mammiferi. (S. Cap. 13.)

Paravicini, G., Neonato mostruoso di Feliscatus. (S. Cap. 13)

Stehlin, H. G., Ueber die Geschichte des Suiden-Gebisses. Theil 1. (S. Cap. 6a.)

Tjeenk Willink, H. D., Over de tandlijsten en de eiwrat bij Vogels. (S. Cap. 6a.)

Tjeenk Willink, H. D., Die Zahnleisten und die Eischeide bei den Vögeln. (S. Cap. 6a.)

Abgeschlossen am 25. August 1900.

Litteratur 1900.

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke [1]).

Bourne, C. G., Introduction to the Study of comparative Anatomy of Animals. Vol. 1: Animal Organisation. Protozoa and Coelenterata. London. (286 S.) 8⁰.

Stratz, C. H., Die Schönheit des weiblichen Körpers. Den Müttern, Aerzten und Künstlern gewidmet. 128 teils farbige Abbild. u. 4 Taf. in Heliogravüre. Aufl. 8. Stuttgart, F. Enke. (XII, 268 S.) Gr. 8⁰.

Toldt, Carl, Anatomischer Atlas für Studirende und Aerzte unter Mitwirkung von Alois dalla Rosa hrsg. 9. (Schluß-)Lief. G. Die Nervenlehre: b) Hirnnerven, sympath. Nervensystem. H. Die Lehre von den Sinneswerkzeugen. (Fig. 169—378 u. Register.) Wien, Urban & Schwarzenberg. (VI, S. 113—230.) Gr. 8⁰.

Wernicke, Carl, Atlas des Gehirns. Schnitte durch das menschliche Gehirn in photographischen Originalen. Abteil. 2. 20 Horizontalschnitte durch eine Großhirnhemisphäre, hergestellt und erläutert von Paul Schröder. 1 Taf., 20 Photogr. m. 20 Erläuterungstafeln in Quer-Fol. Breslau, Psychiatr. Klinik. Gr. 4⁰.

***Wilson, Edmund B.**, The Cell in Development and Inheritance. Second edition, revised and enlarged. New York u. London.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. Rudolf Virchow. Bd. 161 (Folge 16, Bd. 1), H. 2. 3 Taf. u. 3 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): Arnold, Ueber Siderosis und siderofere Zellen, zugleich ein Beitrag zur „Granula-Lehre“.

Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. Wilhelm Roux. Bd. 10, H. 1. 4 Taf. u. 72 Fig. Leipzig.

Inhalt: Mitrophanow, Teratogenetische Studien. III. — Bütschli, Bemerkungen über Plasmastörungen bei der Zelltheilung. — Morgan, Regeneration in Planarians. — Morgan, Regeneration in Teleosts. — Gebhardt, Ueber den funktionellen Bau einiger Zähne. — Roux, Berichtigungen zu O. Schultze's jüngstem Aufsatz. — Roux, Nekrolog Gustav Born.

The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative. Conducted by William Turner. Vol. 34 (N. Ser. Vol. 14), Part 4. Mit Taf. u. Fig. London.

Inhalt: Addison, Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. — Low, Description of a Specimen in which there is a Rudimentary First Rib along the Thirteen Pairs of Ribs and Twenty-five Pre-Sacral Vertebrae. — Gaskell, Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

---

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

The Journal of Comparative Neurology. A Quarterly Periodical devoted to the Comparative Study of Nervous System. Ed. by C. L. Herrick. Vol. 10, No. 1. 10 Taf. Granville, Ohio.

Inhalt: Langdon, The Sense-organs of Nereis virens. — Blake, The Roof and Lateral Recesses of the Fourth Ventricle, Considered Morphologically and Embryologically. — Donaldson and Schoemaker Observations on the Weight and Length of the Central Nervous System and of the Legs in Frogs of Different Sizes (Rana virescens brachycephala Cope). — Morrill, A Report of the Neurological Seminar of the Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass., for the Season of 1899.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. 71. Versammlung zu München 17.—23. September 1899. Hrsg. v. Albert Wangerin. Theil 2, Hälfte 1. Naturwissenschaftliche Abtheil. 24 Fig. Hälfte 2. Medicinische Abth. 3 Fig. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1900. (XV, 300 S.; XXIII, 706 S.)

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. Schwalbe. Bd. 2, H. 2. 4 Taf. Stuttgart.

Inhalt: Rieder, Eine Familie mit dreigliedrigen Daumen. — Adachi, Anatomische Untersuchungen an Japanern. — Adachi, Ueber die Seitenfontanellen. — Hofmann, Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. — Sixta, Der Monotremen- und Reptilienschädel.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. Albert v. Kölliker u. Ernst Ehlers. Bd. 67, H. 4. 10 Taf. u. 6 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): Schimkewitsch, Experimentelle Untersuchungen an meroblastischen Eiern. 1. Cephalopoden. — Radl, Untersuchungen über den Bau des Tractus opticus von Squilla mantis und von anderen Arthropoden. — Sukatschoff, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. 1. — Günther, Weitere Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues einiger Infusorien aus dem Wiederkäuermagen und dem Coecum des Pferdes.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. Albert v. Kölliker u. Ernst Ehlers. Bd. 68, H. 1. 10 Taf. u. 3 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): Deegener, Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von Hydrophilus.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Berger, Émile, Transformation de loupe simple on loupe binoculaire et stéréoscopique. Bull. Soc. Zool. France, Année 1900, T. 25, No. 3, S. 70—71.

***Drago, S.,** Contributo alla preparazione dei globuli bianchi del sangue. Gazz. d. Ospedali, Anno 21, No. 57, S. 568.

Ehrenfest, Hugo, Demonstration neuer, in Gemeinschaft mit Herrn Julius Neumann construirter Instrumente zur Bestimmung der Größe, Form und Neigung des Beckens an der lebenden Frau. 4 Fig. Verhandl. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 269—274.

***Federici, F.,** Sul nuovo processo di Kronthal per la colorazione del sistema nervoso. Bollett. d. R. Accad. med. Genova, 1900. (3 S.)

Kaiserling, C., Ueber die Conservirung und Aufstellung pathologisch-anatomischer Präparate für Lehr- und Schausammlungen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 16.

Kaiserling, C., Ueber die Herstellung von Gyps- und Wachsabgüssen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 17.

Kockel, R., Eine neue Fibrin-Färbemethode. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 24—25.

Lee, A. Bolles, The Microtomist's Vade-mecum; a Handbook of the Methods of Microscopic Anatomy. 5. Edition. London. (546 S.) 8⁰.

Malassez, Nouveaux modèles d'oculaire micrométrique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 724—725.

Malassez, Nouveaux modèles de porte-loupes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 726—727.

Moritz, Eine Methode, um beim Röntgen-Verfahren aus dem Schattenbilde eines Gegenstandes dessen wahre Größe zu ermitteln (Orthoradiographie) und die exacte Bestimmung der Herzgröße nach diesem Verfahren. 6 Fig. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 29, S. 992—996.

Petrone, A., Una preparazione più facile del formio-carminio molto utile per lo studio del globulo rosso. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 63 (N. Ser.), S. 3—6.

Petrone, A., La solubilità formica del rosso neutrale e sua importanza nella tecnica. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 63 (N. Ser.), S. 6—8.

Rosenthal, Werner, Ueber den Nachweis von Fett durch Färbung. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 39—41.

Schmorl, Darstellung von Knochenkörperchen und ihrer Ausläufer an entkalkten Schnitten durch Färbung. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 21.

Tanzig, C., Un nuovo termostato economico di semplice e facile costruzione. M. Fig. La Rif. med., Anno 16, Vol. 1, No. 50, S. 591—593.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

***Eckley, W. T.**, Anatomical reflections on the pelvic outlet. 2 Fig. Chicago Clin., 1900, Vol. 13, S. 20—22.

Foà, C., L'innesto delle ovaja in rapporto con alcune questioni di biologia generale. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. di Sc. fis. e nat. (Rendiconti), Anno 297, Ser. 5, Vol. 9, Fasc. 6, Sem. 1, S. 230—232.

Maggi, L., Commemorazione del Prof. Giovanni Zoja. Necrologio. Boll. scientifico, Anno 21, No. 4, S. 128—135; No. 5, S. 135—140.

Morrill, A. D., A Report of the Neurological Seminar of the Marine Biological Laboratory, Woods Holl, Mass., for the Season of 1899. Journ. of comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 133—134.

Rabl, Carl, Ueber die Grundbedingung des Fortschrittes in der organischen Natur. Vortrag, geh. i. d. feierl. Sitz. d. K. Akad. d. Wiss. am 30. Mai 1900. Wien. (29 S.) 8⁰.

Roux, W., Nekrolog. Professor Dr. Gustav Born †. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 256—262.

Stieda, L., Ueber die ältesten bildlichen Darstellungen innerer Körperorgane des Menschen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 451—452.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Arnold, Julius, Siderosis und siderofere Zellen, zugleich ein Beitrag zur „Granula-Lehre". 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 161 (Folge 16, Bd. 1), Heft 2, S. 284—310.

Barbera, A. G., e **Bicci, D.,** Contributo alla conoscenza delle modificazioni che il digiuno apporta negli elementi anatomici dei varii organi e tessuti dell' economia animale. Capsule surrenali. Boll. d. Sc. Med. in Bologna, Ser. 7, Vol. 11. (4 S.)

***Barberio, M.,** Il centrosoma nella uova primordiali della coniglia. 1 Taf. Ann. di Ostetr. e Ginecol., Anno 21, No. 10, 1899, S. 777—790.

Baroncini, L., e **Beretta, A.,** Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. La Rif. med., Anno 16, No. 93 (Vol. 2, No. 18), S. 206—210; No. 94 (Vol. 2, No. 19), S. 218—220.

Berger, E. W., Physiology and Histology of the Cubomedusae including Dr. F. S. Connant's Notes on the Physiology. 3 Taf. Mem. from the Biol. Laborat. Johns Hopkins Univ., Vol. 4, No. 4. (84 S.) (Histologie d. Augen!)

Boccardi, G., e **Tria, G.,** Ricerche istologiche sui centri nervosi encefalici dopo la recisione del simpatico cervicale ne' conigli. Atti d. R. Accad. Med.-chir. di Napoli, Anno 53, No. 2, 1899, S. 179—183.

Bütschli, O., Bemerkungen über Plasmaströmungen bei der Zelltheilung. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 52—57.

Carlier, E. Wace, Note on the Presence of Cilia in the convoluted Tubules of the Mammalian Kidney. 1 Taf. The Veterinarian, July 1899, S. 1—9.

***Ciaccio, G. V.,** Parallele tra gli spermatozoidi del Triton cristatus e quelli della Rana esculenta. Rendic. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna. Bull. d. Sc. mediche, Anno 70, Ser. 7, Vol. 10, Fasc. 6, 1899, S. 424—429.

Comparini-Bardzky, L., Sulle modificazioni che il processo putrefattivo può imprimere alle cellule nervose già patologicamente alterate. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, Fasc. 2, S. 49—63. — Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 12, No. 1, S. 6—7.

Comparini-Bardzky, L., Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell'avvelenamento per pirodina. Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici in Siena (Anno Accad. 208), Ser. 4, Vol. 11, No. 7, 1899, S. 395—398.

Crevatin, F., Di alcune forme di corpuscoli nervosi del connettivo sottocutaneo e della loro struttura. Rendic. d. R. Accad. di Sc. d. Istit. di Bologna. Bull. d. Sc. Med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 2, S. 251—252. — Dass. m. 2 Taf. Rendic. d. Sess. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. di Bologna, N. Ser. Vol. 4 (1899—1900), Fasc. 1, 1900, S. 10—20.

Donaggio, A., I canalicoli del citoplosma nervoso e il loro rapporto con uno spazio perinucleare. M. Fig. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 1, S. 188—196.

Farmakowska, Eug., La cellule nerveuse du cœur du lapin. Documents pour servir à l'étude de ses modifications sous l'influence de la digitale et du nitrate de potasse. 1 Taf. Rév. méd. de la Suisse Romande, Année 20, No. 7, S. 353—374.

*__Ferroni, E.__, Ricerche ed osservazioni sul sangue della madre e sul sangue del feto. Ann. d. Ostetr. e Ginecol., Anno 21, No. 10, 1899, S. 791—832.

__Foà, P.__, e __Cesaris-Demel__, Leucocitosi e midollo delle ossa. Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Vol. 34, Disp. 15, 1899, S. 670—687.

__Gallardo, Angel__, A propos des figures karyokinétiques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 732—733.

__Gallardo, Angel__, L'interprétation dynamique de la karyokinèse. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 734—735.

__Garnier, Charles__, Considérations générales sur l'ergastoplasme, protoplasme supérieur des cellules glandulaires. La place qu'il doit occuper en pathologie cellulaire. 1 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 10, No. 4, S. 539—548.

__Grandis, V.__, e __Mainini, C.__, Studi sui fenomeni chimici che hanno luogo nella cartilagine epifisaria durante il periodo di accrescimento dell' osso. M. Taf. Arch. per le Sc. Med., Vol. 24, Fasc. 1, S. 49—66.

*__Greco, V.__, La leucotitosi in gravidanza. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 6, No. 12, S. 705—727.

__Guarneri, G.__, e __Daddi, G.__, Sulla metamorfosi nucleinica degli eritrociti. M. Taf. Ric. di Fisiol. e Sc. affini dedicate al Prof. L. Luciani nel 25. anniversario del suo insegnamento, 1900, S. 195—210. Milano, Soc. Edit. Libraria.

__Guerrini, G.__, Delle minute modificazioni di struttura della cellula nervosa corticale nella faticà. M. Fig. Giorn. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, Fasc. 1, S. 1—18.

__Günther, Adolf__, Weitere Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues einiger Infusorien aus dem Wiederkäuermagen und dem Coecum des Pferdes. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 4, S. 640—662.

__Hildebrand__, Ueber das Verhalten des Epithels im respiratorischen Teil der Nasenschleimhaut. Jahrb. d. Hamburgischen Staatskrankenanstalten, Bd. 6, S. 25—28.

__Jolly, J.__, Karyokinèse des globules blancs dans la lymphe péritonéale du rat. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 26, S. 710—711.

__Kölliker, A.__, Sulla presenza di un gran numero di fibre nervose a mielina nello strato del cervelletto dei Monotremi e di un Marsupiale. 2 Fig. Ric. di Fisiologia e Scienze affine dedicate al Prof. L. Luciani nel 25. anniversario del suo insegnemente 3. Maggio 1900. Milano, Soc. Edit. Libraria. (4 S.) 4°.

__Laguesse, E.__, Sur les variations de la graisse dans les cellules sécrétantes séreuses (Pancréas). Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 26, S. 706—708.

__Lugaro, E.__, Sulla patologia delle cellule dei gangli sensitivi. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 5, Fasc. 4, S. 145—161. (Continua.)

__M'Clung, C. E.__, The Spermatocyte Divisions of the Acrididae. 3 Taf. Bull. of the Univ. of Kansas, Vol. 9, No. 1, S. 73—100.

*__Marchesini, R.__, Sulla presenza e persistenza del nucleo negli eritrociti dei mammiferi adulti. 1 Taf. Ric. di Fisiol. e Sc. affini dedicate al Prof. L. Luciani nel 25. anniversario del suo insegnamento, S. 53—56. Milano, Soc. Edit. Libr.

Marchesini, R., Ematoblasti e piastrine. Il Malpighi, Anno 26, Fasc. 1, S. 1—6.

Mayr, J., Ueber den histologischen Bau einiger Organe unserer Hausthiere. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Teil 2, Hälfte 2, S. 634—635.

Miller, William S., The Epithelium of the Cavity of the Cat. 2 Taf. Bull. Univ. Wisconsin, No. 33, Science Ser. Vol. 2, No. 3, S. 235—246.

Modena, G., La fine struttura della cellula nervosa: rassegna critica. 11 Fig. Riv. sperim. di Freniatr., Vol. 26, Fasc. 1, S. 197—219.

Modica, O., Gli elementi del sistema nervoso centrale nella morte per inibizione cardiaco-respiratoria. Rendic. Accad. d. Sc. Med.-chir. di Bologna. Bull. di Sc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 5, S. 574—578.

Molisch, Hans, Ueber Zellkerne besonderer Art. Verhandl. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 212.

Morpurgo, B., Osservazioni al lavoro del Dott. G. Bombicci: Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo. Arch. per le Sc. Med., Anno 23, Fasc. 3, S. 331—333.

Motta-Coco, A., Contributo sperimentale al rapporto tra l'isotonia e la coagulabilità del sangue. Boll. d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Anno 1900, Fasc. 62. (9 S.)

Motta-Coco, A., Genesi delle fibre muscolari striate. 2 Taf. Boll. d. Soc. d. Natural. in Napoli, Anno 13 (Ser. 1, Vol. 13), Fasc. unico, S. 13—32.

Obersteiner, H., Zur Histologie der Gliazellen in der Molecularschichte der Großhirnrinde. 1 Taf. Arb. a. d. Inst. f. Anat. u. Physiol. d. Centralnervensystems a. d. Univ. Wien, Heft 7, S. 301—316.

Oberti, C. M., Sugli strati epiteliali di rivestimento dei dotti escretori ghiandolari. Boll. d. R. Accad. Med. in Genova, Anno 14, No. 3, 1899, S. 113—115.

Paladino-Blandini, A., La stria di Frommann e la struttura del cilindrasse delle fibre nervose centrali e periferiche. 1 Taf. Arch. per le Sc. Med., Vol. 23, Fasc. 4, 1899, S. 337—348.

***Parker, F. J.**, Micrometry, human red blood corpuscle. American Monthly Microsc. Journ., Vol. 21, S. 21—22.

Petrone, A., La formazione artificiale del trombo bianco. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 61. (2 S.)

Petrone, A., La modificazione strutturale dell' emasia ottenuta col bicloruro di mercurio. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Fasc. 61 (N. Ser.), S. 19—20.

Petrone, A., Nuovi resultati sulla struttura del corpicciuolo dell' emasia ottenuti col nitrato d'argento. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 63 (N. Ser.), S. 13—14.

Petrone, A., Alcune osservazioni sulla recentissima comunicazione del Prof. Pio Foà „Rapporto dei globuli rossi e le piastrine". Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Fasc. 62 (N. Ser.), S. 6—11.

Phisalix, C., Observations sur le sang de l'escargot (Helix pomatia). Réduction de l'hémocyanine. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 729—732.

Puglisi-Allegra, S., Sulle alterazioni del sistema nervoso nell' inanizione. Atti d. R. Accad. Peloritana, Anno 15, 1900. (16 S.)

Rabl, H., Ueber die schichtweise Entstehung von Niederschlägen in Geweben und Gallerten. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 467—470.

Sacerdotti, C., Globuli rossi e piastrine: nota prelim. Giorn. d. R. Accad. d. Med. di Torino, Anno 63, No. 1, S. 37—40.

Sala, G., Contributo alla conoscenza delle fibre nervose midollate. 1 Taf. Comunic. fatta nella 14. Riunione dell' Anatomische Gesellschaft in Pavia, 18—21 Aprile 1900. Pavia, tip. Morelli. (10 S.)

Schmaus, H., Zur Structur der Leberzellen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 42—43.

Sfameni, P., Speciali terminazioni nervose trovate nei piccoli rami di nervi periferici. 1 Taf. Atti d. R. Accad. di Sc. di Torino, Vol. 35, Disp. 2 (1899—1900), S. 90—97.

Smirnow, A. E., Ob elastičeskoj tkani v jaičkě mlekopitajuščich i čelověka. Kratkoe soobščenie. (Ueber das elastische Gewebe in dem Hoden des Menschen und der Wirbeltiere.) Vorl. Mitt., vorgelegt in d. Sitzung der Ges. d. Naturf. u. Aerzte b. d. K. Tomskischen Universität 7. Mai 1899. (4 S.) 4°.

Tiraboschi, C., Contributo allo studio della cellula nervosa. 2 Taf. (Cont. e fine.) Boll. d. Soc. Romana per gli Studi zool., Anno 8, Vol. 8, Fasc. 3/5, 1899, S. 143—151.

***Verson, E.,** Sull' ufficio della cellula gigante nei follicoli testicolari degli insetti. Annuario d. R. Staz. bacologica di Padova, Vol. 27, 1899, S. 1—11.

***Volpino, G.,** Sulla struttura del tessuto muscolare liscio. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Anno 23, Fasc. 3, 1899, S. 241—255.

Ziegler, E., Ueber das elastische Gewebe verschiedener normaler und pathologisch veränderter Organe nach Untersuchungen von Melnikow-Raswedenkow. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 17—18.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Adachi, Buntaro, Ueber die Seitenfontanellen. 11 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, S. 223—246.

Bade, P., Demonstration der Entwicklung des menschlichen Fußskeletts von der 9. Embryonalwoche bis zum 18. Jahre nach Röntgen-Bildern. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 463—467.

Bahr, F., Der Oberschenkelknochen als statisches Problem. Zeitschr. f. chir. Orthop., Bd. 7, S. 522—527.

Banchi, Arturo, Rudimenti di un terzo elemento scheletrico (Parafibula) nella gamba di alcuni rettili. 10 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 7, S. 231—243.

Bemmelen, J. F. Van, Ueber den Schädel der Monotremen. Zool. Anz., Bd. 23, No. 622, S. 449—461.

Emery, C., Ueber Carpus und Tarsus der Monotremen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 222—223.

Gebhardt, W., Ueber den funktionellen Bau einiger Zähne. (Theil 1.) 2 Taf. u. 21 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 135—243.

Hartmann, Arthur, Atlas der Anatomie der Stirnhöhle der vorderen Siebbeinzellen und des Ductus nasofrontalis mit erläuterndem Texte und Bemerkungen über die Behandlung der Stirnhöhleneiterung. 12 Taf. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (28 S.) 4°.

Low, Alex., Description of a Specimen in which there is a Rudimentary First Rib along with Thirteen Pairs of Ribs and Twenty-five Pre-sacral Vertebrae. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. 451—457.

Mingazzini, Ein Fall von Mikrocephalie. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 280—283.

Phillips, Llewellyn C. P., Two Cases of Cervical Ribs. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. XXXIII —XLIII.

Rieder, H., Eine Familie mit dreigliedrigen Daumen. 13 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, S. 177—197.

Sixta, V., Der Monotremen- und Reptilien-Schädel. 13 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, S. 323—364.

Staderini, R., Intorno alle cavità premandibolari del Gongylus ocellatus e al loro rapporto con la tasca ipofisaria di Rathke. 1 Taf. Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Vol. 13, Ser. 4, Mem. 12. (10 S.)

Staderini, R., Intorno alle cavità premandibolari del Gongylus ocellatus e al loro rapporto con la tasca ipofisaria. Nota 1. Bull. d. Sedute d. Accad. Gioenia d. Sc. Nat. in Catania, Fasc. 63 (N. Ser.), Marzo 1900, S. 18.

Tausch, Ueber den angeborenen Defect der Fibula. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 139—140.

Tenchini, L., Di un singolare processo osseo della diafisi del femore umano. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 7, S. 218—223.

Wilgress, J. H. F., A Note on the Development of the External Malleolus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. XLIII—XLIV.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Bradley, O. Charnock, An Unusual Muscular Arrangement. 1 Fig. Veterin. Journ., Old Ser. Vol. 50, No. 299 (N. Ser. Vol. 1, No. 5), S. 265—266.

Motta-Coco, A., Genesi delle fibre muscolari striate. (S. Cap. 6a.)

7. Gefäßsystem.

Bradley, O. Charnock, An Acardiac Monster. 1 Fig. Veterin. Journ., Old Ser. Vol. 50, No. 298 (N. Ser. Vol. 1, No. 4), S. 207—209.

Ernst, P., Unpaariger Ursprung der Intercostal- und Lumbalarterien aus der Aorta. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 9.

Ferroni, E., Ricerche ed osservazioni sul sangue della madre e sul sangue del feto. (S. Cap. 5.)

Hofmann, Max, Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. 4 Taf. u. 7 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, S. 247—322.

Jolly, J., Karyokinèse des globules blancs dans la lymphe péritonéale du rat. (S. Cap. 5.)

Miller, William S., The Vascular System of Necturus maculatus. 3 Taf. Bull. Univers. Wisconsin, No. 33, Science Ser. No. 3, S. 211—234.

Sala, L., Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell' embrione di pollo. 2 Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Labor. biol., Vol. 7, Fasc. 3/4, S. 263—296.

8. Integument.

Maurer, F., Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Säugethierhaare. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 460—463.

Ziegler, E., Ueber den Fettgehalt der äußeren Haut und einiger Drüsen, nach Untersuchungen von Sata. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 19.

9. Darmsystem.

Robinson, Byron, The Peritoneum Anatomy, Physiology and Pathology. Med. Record, Vol. 58, No 4, S. 126—133.

Rossi, U., Sui primitivi rapporti della corda dorsale e dell' intestino. Rendic. d. Accad. med.-fis. Fiorentina, 21. Marzo. Lo Sperimentale, Anno 54, Fasc. 2, S. 248—249.

a) Atmungsorgane.

Miller, William S., The Lung of Necturus maculatus. 6 Taf. Bull. Univers. Wisconsin, No. 33, Science Ser., Vol. 2, No. 3, S. 203—210.

b) Verdauungsorgane.

Debeyre, Bourgeons pancréatiques multiples sur le conduit hépatique primitif. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 26, S. 705—706.

Deegener, Paul, Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von Hydrophilus. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, H. 1, S. 113—168.

Dexter, Franklin, Additional Observations on the Morphology of the Digestive Tract of the Cat. 4 Taf. Journ. Boston Soc. Med. Sc., Vol. 4, S. 205—212.

Giannelli, L., Alcuni ricordi sugli abbozzi ventrali primitivi del pancreas nei Rettili. Atti d. R. Accad. d. Fisiocritici, Ser. 4, Vol. 12, No. 4, S. 189—190.

Laguesse, E., Sur les variations de la graisse dans les cellules sécrétantes séreuses (Pancréas). (S. Cap. 5.)

Meinert, E., Welches ist die normale Lage des menschlichen Magens? Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 52—53.

***Nassonow, N. W.,** Zum Bau des Darmkanals der Insecten. 2 Taf. u. 3 Fig. Arb. a. d. Laborat. d. Zool. Kabinets d. K. Univers. Warschau, H. 2, 1899. (26 S.)

Piquand, G., Absence complète d'appendice iléo-caecal. Disposition anormale des bandes musculaires du caecum. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 6, S. 602—604.

Schmaus, H., Zur Structur der Leberzellen. (S. Cap. 5.)

Staderini, R., Sopra la particolare disposizione della parete dorsale della cavità faringea in embrione di coniglio e di pecora. M. Taf. Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, Vol. 13, Ser. 4, Mem. 11. (16 S.)

***Wood-Jones, F.**, Note on an Outgrowth of a Lymphoid Nature from the Junction of the Large and Small Intestine of a Frog (Rana temporaria). 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. XLIV—XLVI.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Addison, Christopher, On the Topographical Anatomy of the Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. Part 2. 3 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. 427—450.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Carlier, E. Wace, Note on the Presence of Cilia in the convoluted Tubules of the Mammalian Kidney. (S. Cap. 5.)

Disse, Anatomie der Niere. 2 Fig. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg, 1900, No. 4, S. 49—58.

Ribbert, H., Ueber die Entwicklung der bleibenden Niere. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 15.

Sukatschoff, Boris, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. 1. Zur Kenntnis der Urnieren von Nephelis vulgaris Moqu. Tand. und Aulastomum gulo Moqu. Tand. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 4, S. 618—639.

b) Geschlechtsorgane.

***Barberio, M.**, Contributo alla patologia dell' uovo umano. 1 Taf. Giorn. d. Assoc. Napol. dei Med. e Natur., Anno 10, Punt. 3. (16 S.)

Barberio, M., Il centrosoma nella uova primordiali della coniglia. (S. Cap. 5.)

Ciaccio, G. V., Parallele tra gli spermatozoidi del Triton cristatus e quelli della Rana esculenta. (S. Cap. 5.)

Ehrenfest, Hugo, Demonstration neuer, in Gemeinschaft mit Herrn Julius Neumann construirter Instrumente zur Bestimmung der Größe, Form und Neigung des Beckens an der lebenden Frau. (S. Cap. 3.)

***Herlitzka, A.**, Ricerche sul trapiantamento. Il trapiantamento delle ovaje. Ricerche di Fisiologia e Scienze affine dedicate al Prof. L. Luciani nel 25. anniversario del suo insegnamento, 3. Maggio 1900, S. 135—147. Milano, Soc. Edit. Libraria.

Keith, (Uterus of a Macacus rhesus). 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. XLVI—XLVIII.

Klein, G., Zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der weiblichen Genitalien. 11 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 43, H. 2, S. 240—256.

Lucksch, Franz, Ueber einen neuen Fall von weit entwickeltem Hermaphroditismus spurius masc. internus bei einem 45-jährigen Individuum. 1 Taf. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 21 (N. F. Bd. 1), H. 7, S. 215—226.

M'Clung, C. E., The Spermatocyte Divisions of the Acrididae. (S. Cap. 5.)

***Oliva, L.,** Ricerche sperimentali sulla migrazione interna dell' ovulo. Gazz. d'Ospedali, Anno 20, No. 127, 1899, S. 1337—1339.

Smirnov, A. E.. Ob elastičeskoj tkani v jaičkě mlekopitajuščich i čelověka. Kratkoe soobščenie. (Ueber das elastische Gewebe in dem Hoden des Menschen und der Wirbeltiere.) (S. Cap. 5.)

Stieda, L., Ueber die älteste bildliche Darstellung der Säugethierleber. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 452—453.

Thiercelin, Bensaude et Herscher, Hypospadias chez un femme avec hypertrophie du clitoris. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 75, Sér. 6, T. 2, No. 6, S. 638—639.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Aichel, Otto, Das Mittelhirn jugendlicher Salmoniden und seine Verbindungen mit Berücksichtigung vergleichend-anatomischer Verhältnisse. 4 Fig. Jahrb. d. Hamburgischen Staatskrankenanstalten, Bd. 6, S. 190—211.

Alexander, G., Ueber das Ganglion vestibulare nervi acustici bei Säugethieren. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 453—455.

Beddard, Frank E., On the Brain of a Siamang (Hylobates syndactylus). 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 2, S. 187—190.

Bentivegna, A., Le alterazioni degli elementi nervosi nelle occlusioni sperimentali dell' intestino. La Rif. med., Anno 15, Vol. 4, 1889, No. 51, S. 603—606; No. 52, S. 615—617.

Bickel, Adolf, und **Jacob, Paul,** Ueber neue Beziehungen zwischen Hirnrinde und hinteren Rückenmarkswurzeln hinsichtlich der Bewegungsregulation beim Hunde. Sitzungsber. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, 1900. (5 S.)

Blake, Joseph A., The Roof and Lateral Recessus of the Fourth Ventricle Considered Morphologically and Embryologically. 7 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 79—108.

Boccardi, G., e Tria, G., Ricerche istologiche sui centri nervosi encefalici dopo la recisione del simpatico cervicale ne' conigli. (S. Cap. 5.)

Comparini-Bardzky, L., Sulle modificazioni che il processo putrefattivo può imprimere alle cellule nervose già patologicamente alterate. (S. Cap. 5.)

Comparini-Bardzky, L., Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell'avvelenamento per pirodina. (S. Cap. 5.)

Crevatin, F., Di alcune forme di corpuscoli nervosi del connettivo sottocutaneo e della loro struttura. (S. Cap. 5.)

Donaggio, A., I canalicoli del citoplasma nervoso e il loro rapporto con uno spazio perinucleare. (S. Cap. 5.)

Donaldson, Henry H., and **Schoemaker, Daniel M.**, Observations on the Weight and Length of the Central Nervous System and of the Legs in Frogs, of Different Sizes (Rana virescens bracycephala Cope). 7 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 109—132.

***Falcone, C.**, e **Gioffredi, C.**, Sopra una speciale localizzazione delle lesioni del sistema nervoso centrale nell' avvelenamento sperimentale da fenacetina. Giorn. internaz. d. Sc. med., Anno 21, Fasc. 21, 1899, S. 961—964.

Farmakowska, Eug., La cellule nerveuse du cœur du lapin. Documents pour servir à l'étude de ses modifications sous l'influence de la digitale et du nitrate de potasse. (S. Cap. 5.)

Guerrini, G., Delle minute modificazioni di struttura della cellula nervosa corticale nella faticà. (S. Cap. 5.)

Hofmann, Max, Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. (S. Cap. 7.)

Kölliker, A. v., Demonstration des Chiasmas von Säugern und vom Menschen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 450—451.

Kölliker, A., Sulla presenza di un gran numero di fibre nervose a mielina nello strato del cervelletto dei Monotremi e di un Marsupiale. (S. Cap. 5.)

Krause, R., Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen. 3 Taf. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin. (49 S.) Gr. 4°.

Lugaro, E., Sulla patologia delle cellule dei gangli sensitivi. (S. Cap. 5.)

Miller, William S., The Brain of Necturus maculatus. 2 Taf. Bull. Univers. Wisconsin, No. 33, Science Ser., Vol. 2, No. 3, S. 227—234.

Modena, G., La fine struttura della cellula nervosa: rassegna critica. (S. Cap. 5.)

Modica, O., Gli elementi del sistema nervoso centrale nella morte per inibizione cardiaco-respiratoria. (S. Cap. 5.)

Morpurgo, B., Osservazioni al lavoro del Dott. G. Bombici: Sui caratteri morfologici della cellula nervosa durante lo sviluppo. (S. Cap. 5.)

Murphy, C. O., Die morphologische und histologische Entwickelung des Kleinhirns der Vögel. Diss. med. Berlin, 1900. (42 S.) 8°.

Obersteiner, H., Zur Histologie der Gliazellen in der Molecularschichte der Großhirnrinde. (S. Cap. 5.)

Puglisi-Allegra, S., Sulle alterazioni del sistema nervoso nell' inanizione. (S. Cap. 5.)

Rádl, Em., Untersuchungen über den Bau des Tractus opticus von Squilla mantis und von anderen Arthropoden. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 4, S. 551—598.

***Rossi, U.**, Alcune considerazioni sul lavoro di J. Disse: „Ueber die erste Entwickelung des Riechnerven". Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 11, Fasc. 1, 1899, S. 23—35.

Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi e sui rapporti primitivi della corda dorsale e dell' intestino. 2 Taf. Lo Sperimentale, Anno 54, Fasc. 2, S. 133—194.

Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi. Rendic. d. Accad. med.-fis. Fiorentina, 21. Marzo. Lo Sperimentale, Anno 54, Fasc. 2, S. 246—248.

Roux, Jean Charles, Note sur l'origine et la terminaison des grosses fibres à myéline du grand sympathique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 735—736.

Sala, G., Contributo alla conoscenza delle fibre nervose midollate. (S. Cap. 5.)

Schellenberg, Kaspar, Untersuchungen über das Großhirnmark der Ungulaten. 4 Taf. u. 44 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 34, N. F. Bd. 27, H. 1, S. 113—214.

Sfameni, P., Speciali terminazioni nervose trovate nei piccoli rami di nervi periferici. (S. Cap. 5.)

Staderini, R., Intorno alle cavità premandibolari del Gongylus ocellatus e al loro rapporto con la tasca ipofisaria di Rathke. (S. Cap. 6a.)

Tiraboschi, C., Contributo allo studio della cellula nervosa. (S. Cap. 5.)

Wernicke, Carl, Atlas des Gehirns. Schnitte durch das menschliche Gehirn in photographischen Originalen. Abteil. 2. 20 Horizontalschnitte durch eine Großhirnhemisphäre, hergestellt und erläutert von Paul Schröder. (S. Cap. 1.)

Whitehead, R. H., Anatomy of the Brain. (S. Cap. 1.)

b) Sinnesorgane.

Berger, E. W., Physiology and Histology of the Cubomedusae including Dr. F. S. Connant's Notes on the Physiology. (S. Cap. 5.)

Elschnig, Anton, Drusenbildung an der Bowman'schen Membran. Wiener med. Wochenschr., Jg. 50, No. 20, S. 965—967. (Wiederholt.)

Hess, B., Demonstration von Präparaten seltener Mißbildungen: 1) Bulbus septatus, 2) große Bulbusdoppelcyste, 3) Sehnervencolobom, 4) Fett an Stelle des Glaskörpers. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 328—329.

Hildebrand, Ueber das Verhalten des Epithels im respiratorischen Teil der Nasenschleimhaut. (S. Cap. 5.)

Langdon, Fanny E., The Sense-Organs of Nereis virens Sars. 3 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S, 1—78.

Schön, W., Der Netzhautsaum im Kindesauge und die sogenannte Ora serrata. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 457—460.

Schultze, O., Ueber die Entwicklung des Corpus ciliare und der Ora serrata des Menschenauges. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 455—456.

Versari, R., Contributo alla conoscenza della morfogenesi degli strati vascolari della coroide nell' occhio dell' uomo e di altri mammiferi. M. Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univers. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 5—31.

12. Entwickelungsgeschichte.

Berger, Hans, Experimentell-anatomische Studien über die durch den Mangel optischer Reize veranlaßten Entwicklungshemmungen im Occipitallappen des Hundes und der Katze. 2 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 33, H. 2, S. 551—567.

***Curtis,** Anatomy and Development of the Reproductive Organs of Planaria maculata. Johns Hopkins Univers. Circulars, No. 146, 147.

Deegener, Paul, Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von Hydrophilus. (S. Cap. 9b.)

Doflein, F., Ueber die Fortpflanzung von Noctiluca. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. und Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 3, 1900, S. 123—132.

Dorello, P., Studi embriologici sui Rettili. Parte 1. Osservazioni e considerazioni sullo sviluppo delle cavità cefaliche nella Seps chalcidea. Parte 2. Sulla formazione dell' ipocorda nella Seps. M. Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 7, Fasc. 3/4, S. 215—251.

Gamble, F. W., and **Ashworth, J. H.**, The Anatomy and Classification of the Arenicolidae with some Observations on their Postlarval Stages. 8 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 171 (Vol. 43, Part 3), S. 419—569.

***Goúska, A.**, Sur la théorie de Morgenstern ou l'histogènese par conjugation. Przegl. lek., Krakow, Bd. 39, S. 101—103; S. 117—119.

Grandis, V., Studi sulla composizione della placenta. Componenti solidi e liquidi, sostanze organiche, materie estrattive ed albuminose della placenta. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. di Sc. fis. e nat. (Rendiconti), Anno 297, Ser. 5, Vol. 9, Fasc. 5, Sem. 1, S. 170—176.

***Lepeschkin, W. D.**, Mitteilung über den Richtungs- und Eidotterkörper im sich entwickelnden Eie von Moina rectirostris. 1 Taf. Journ. d. zool. Section d. K. Ges. d. Naturwiss., Bd. 3, No. 1. (7 S.)

Loisel, Gustave, Développement d'ovules de poule incubés dans de l'albumen de Canard. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 27, S. 757—759.

Mazzarelli, G., Ancora sullo sviluppo dell' Aplysia limacina L. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 7, S. 224—230.

Mitrophanow, Paul, Teratogenetische Studien. III. Einfluß der veränderten Respirationsbedingungen auf die erste Entwickelung des Hühnerembryos. (S. Cap. 13)

Morgan, T. H., Regeneration in Planarians. 31 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 58—119.

Morgan, T. H., Regeneration in Teleosts. 14 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 120—134.

Ray, Lankester E., Note on the Morphological Significance of the Various Phases of Haemamoebidae. 13 Fig. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 171 (Vol. 43, Part 3), S. 581—588.

Ribbert, H., Ueber die Entwicklung der bleibenden Niere. (S. Cap. 10a.)

Rondino, A., Una rara anomalia di un embrione (umano) nei primissimi stadii di sviluppo. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. di Ostetr. e Ginecol., Anno 6, No. 10, 1899, S. 577—585.

***Rondino, A.**, Un giovanissimo embrione umano con speciale considerazione agli annessi ed allo sviluppo della placenta. M. Fig. Arch. d'Ostetr. e Ginecol., Anno 7, No. 1/2, S. 29—44.

Ross, Ronald, and **Fielding-Ould, R.**, Diagrams illustrating the Life-history of the Parasites of Malaria. 2 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 171 (Vol. 43, Part 3), S. 571—579.

***Rossi, U.**, Alcune osservazioni al lavoro di A. Pfister: „Veränderungen des Froscheies und Eierstockes unter dem Einfluß eines Entzündung

erregenden Agens". Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 11, Fasc. 1, 1899, S. 36—44.
Rossi, U., Alcune considerazioni sul lavoro di J. Disse: „Ueber die erste Entwickelung des Riechnerven". ((S. Cap. 11a.)
Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi e sui rapporti primitivi della corda dorsale e dell' intestino. (S. Cap. 11a.)
Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi. (S. Cap. 11a.)
Roule, Louis, Étude sur le développement embryonnaire des phoronidiens. 1 Taf. Ann. des Sciences nat. Zool. et Paléontol., Année 76, Sér. 8, T. 11, No. 1, S. 51—80.
Roux, W., Berichtigungen zu O. Schultze's jüngstem Aufsatz über die Bedeutung der Schwerkraft für die Entwickelung des thierischen Embryo und Anderes. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 1, S. 244—255.
Sala, L., Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell' embrione di pollo. (S. Cap. 7.)
Schimkewitsch, Wl., Experimentelle Untersuchungen an mesoblastischen Eiern. 1. Cephalopoden. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 67, H. 4, S. 491—528.
Selenka, Ueber ein junges Entwickelungsstadium des Hylobates Rafflesii. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 3, 1900, S. 133.
Spemann, H., Experimentelle Erzeugung zweiköpfiger Embryonen. (Vorläufige Mitteilung.) Sitzungs-Ber. Physik.-med. Ges. Würzburg, 1900, No. 1, S. 2—9.
Stoss, A., Zur Entwicklungsgeschichte des Pferdes. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 641.
Sukatschoff, Boris, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. 1. Zur Kenntnis der Urnieren von Nephelis vulgaris Moqu. Tand. und Aulastomum gulo Moqu. Tand. (S. Cap. 10a.)
Tonkoff, W., Experimentelle Erzeugung von Doppelbildungen bei Triton. 1 Fig. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, 1900, S. 794—797.

13. Mißbildungen.

Bradley, O. Charnock, An Unusual Muscular Arrangement. (S. Cap. 6b.)
Bradley, O. Charnock, An Acardiac Monster. (S. Cap. 7.)
Ernst, P., Unpaariger Ursprung der Intercostal- und Lumbalarterien aus der Aorta. (S. Cap. 7.)
Falk, Demonstration einer extrauterinen Frucht-Mißbildung. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 180—181.
Hess, C., Demonstration von Präparaten seltener Mißbildungen: 1) Bulbus septatus, 2) große Bulbusdoppelcyste, 3) Sehnervencolobom, 4) Fett an Stelle des Glaskörpers. (S. Cap. 11b.)
Lucksch, Franz, Ueber einen neuen Fall von weit entwickeltem Hermaphroditismus spurius masc. internus bei einem 45-jährigen Individuum. (S. Cap. 10b.)
Mingazzini, Ein Fall von Mikrocephalie. (S. Cap. 6a.)

Piquaud, G., Absence complète d'appendice iléo-caecal. Dispositon anormale des bandes musculaires du caecum. (S. Cap. 9b.)

Rieder, H., Eine Familie mit dreigliedrigen Daumen. (S. Cap. 6a.)

Rondino, A., Una rara anomalia di un embrione (umano) nei primissimi stadii di sviluppo. (S. Cap. 12.)

Schulz, Ueber vollständigen congenitalen Defect von Hand und Fuß. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 2, S. 138—139.

Tausch, Ueber den angeborenen Defect der Fibula. (S. Cap. 6a.)

Thiercelin, Bensaude et Herscher, Hypospadias chez une femme avec hypertrophie du clitoris. (S. Cap. 10b.)

14. Physische Anthropologie.

Adachi, Buntaro, Anatomische Untersuchungen an Japanern. 1. Ueber den harten Gaumen. 2. Muskeln des Augapfels. 3. Muskelvarietäten. 3 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, S. 198—222.

***Masi, E.,** Radiografia stereoscopica di precisione con speciale riguardo all'antropologia. 2 Taf. u. 1 Fig. Boll. d. Soc. Fotografia Italiana, Anno 11, 1899, Disp. 5—7. (7 S.)

Pugliesi, E., Studi sulla simmetria del cranio nei due sessi. Atti d. Soc. Veneto-trentina di Sc. Nat. resid. in Padova, Ser. 2, Vol. 4, Fasc. 1, S. 48—76.

Pugliesi e **Tietze,** Contributo all' antropologia fisica di Sardegna ed alla teoria dei Pigmei d'Europa. Atti d. Soc. Veneto-trentina di Sc. Nat., Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 2, 1899, S. 401—419.

Schmidt, Emil, Die Verteilung der Kopfformen in Europa. 1 Karte. Globus, Bd. 77, No. 14, S. 217—220.

Schmidt, Emil, Die anthropogeographischen Bedingungen der Völkerentwicklung Vorderindiens. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 259—260.

Tietze, F., Due crani scafoidei. Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. resid. in Padova, Ser. 2, Vol. 4, Fasc. 1, S. 121—132.

***Vram, U. G.,** Secondo contributo allo studio della craniologia dei populi slavi. Atti d. Soc. Romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 2, 1899, S. 111—116.

15. Wirbeltiere.

Bloch, Leopold, Schwimmblase, Knochenkapsel und Weber'scher Apparat von Nemachilus barbatulus Günther. 2 Taf. u. 12 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 34, N. F. Bd. 27, H. 1, S. 1—64.

Krause, R., Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen. (S. Cap. 11a.)

Maurer, F., Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Säugethierhaare. (S. Cap. 8.)

Primrose, A., The Anatomy of the Orang Outang. 6 Taf. University of Toronto. Anat. Series, ed. by A. Primrose, No. 1, S. 1—94.

Sixta, V., Der Monotremen- und Reptilien-Schädel. (S. Cap. 6a.)

Abgeschlossen am 10. September 1900.

Litteratur 1900[1]).

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

***Cotton, Alfred C.,** Lessons on the Anatomy, Physiology of Infancy and Childhood. Consisting of Extracts from Lectures given at Rush Medical College. 100 Fig. Chicago, Medical Book Co. 8°.

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Hrsg. v. F. Keibel. Heft 2. Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus) von F. Keibel u. Karl Abraham. 3 Taf. Jena, Gustav Fischer. 132 S. Fol.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von O. Hertwig, v. la Valette St. George, W. Waldeyer. Bd. 56, H. 3. 7 Taf. u. 6 Fig. Bonn.

Inhalt: Schulze, Die Bedeutung der Langerhans'schen Inseln im Pankreas. — Aguerre, Untersuchungen über die menschliche Neuroglia. — Merk, Ueber den Bau der menschlichen Hornzelle. — Loewenthal, Drüsenstudien. II. — Meves, Ueber den von v. la Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. — Justesen, Zur Entwickelung und Verzweigung des Bronchialbaumes der Säugethierlunge.

Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Hrsg. v. Deycke u. Albers-Schönberg. Ergänzungsheft 4. Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgen-Bildern: Jedlička, R., Kratzenstein, G., und Schaffer, W., Die topographische Anatomie der oberen Extremitäten. 14 Taf. u. 2 Bl. Erklär., 15 u. 7 S. Hamburg, L. Gräfe u. Sillem. 4°.

Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. von Carl Gegenbaur. Bd. 28, Heft 4. 4 Taf. u. 60 Fig. Leipzig.

Inhalt: Paulli, Ueber die Pneumaticität des Schädels bei den Säugethieren. III. — Bolk, Beiträge zur Affen-Anatomie.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par Mathias Duval. Année 36, No. 4. 3 Taf. u. 27 Fig. Paris.

Inhalt: Juvara, Contribution à l'étude des faisceaux musculaires s'insérant par une de leurs extrémités sur une portion quelconque de la glande thyroide. — Féré, Les lignes papillaires de la paume de la main. — Cunéo et Delamare, Les lymphatiques de l'estomac. — Bonmariage et Petrucci, Sur la loi d'affinité du soi pour soi ou loi de l'association cellulaire. — Loisel, La défense de l'œuf.

---

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. Hamann, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

The Journal of Comparative Neurology. A Quarterly Periodical Devoted to the Comparative Study of the Nervous System. Ed. by C. L. Herrick. Vol. 10, No. 2. 10 Taf. Granville, Ohio.

Inhalt: Huber, Observations on Sensory Nerve-fibers in Visceral Nerves, and on their Modes of Terminating. — Huber, Sensory Nerve Terminations in the Tendons of the Extrinsic Eye-muscles of the Cat. — Huber, A Contribution on the Nerve Terminations in Neuro-tendinous End-organs. — Goddard, A New Brain Microtome. — Cole, A Proposed Neurological Bibliography of the Ichthyopsida. — Dunn, The Number and Size of the Nerve Fibers Innervating the Skin and Muscles of the thigh in the Frog (Rana virescens brachycephala Cope). — Bacoden, A Digest and a Criticism of the Data upon which is based the Theory of the Amoeboid Movements of the Neurone.

La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. Publ. p. G. Gilson. T. 17, Fasc. 1. 11 Taf. Lierre et Louvain.

Inhalt (sow. anat.): Gilson, Éloge funèbre de J. B. Carnoy. — Gathy, Contribution à l'étude du développement de l'œuf et de la fécondation chez les annélides. — Havet, Structure et système nerveux des annélides.

Twenty-second Annual Meeting held at Columbus, Ohio, August 17, 18 and 19, 1899. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 21, 1900.

Inhalt (sow. anat): Mercer, Comparative Study of the Soft Palate. — Eigenmann, The Eyes of the Blind Vertebrates of North America. 2. — Gage, Some Laboratory Apparatus. — Ward, An Expedient for Use in Difficult Resolution.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von E. A. Schäfer, L. Testut u. Fr. Kopsch. Bd. 17, H. 9. 1 Taf. Leipzig.

Inhalt: Anderson, Note on the Comparative Thickness of the Skull as an Index of Brain Recession. A suggestion. — Anderson, A Discussion on the Interchange of Gases in the Lungs. — Dell' Isola, Le modificazioni evolutive della cellula nervosa.

Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der vierzehnten Versammlung in Pavia, vom 18.—21. April 1900. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von Karl von Bardeleben. 1 Taf. u. 86 Fig. = Ergänzungsheft zum 18. Band des Anatomischen Anzeigers. Jena, Gustav Fischer. (VIII, 242 S.) 8⁰.

Inhalt: von Kölliker, Eröffnungsrede. — Oddono, Alcune osservazioni sull' esofago, sul duodeno e sul rene. — Marenghi, Contributo alla fina organizzazione della retina. — Ghigi, Sui denti dei Tapiridi. — Eggeling, Ueber die Hautdrüsen der Monotremen. — Todaro, La moltiplicazione delle sfere di segmentazione dell' ovo nelle Salpe. — Tandler, Ueber die Entwickelung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. — Giacomini, Sul pancreas dei Petromizonti con particulare riguardo al pancreas di Petromyzon marinus. — His, Ueber die sogenannte Amitose. — Frassetto, Su la legge che governa la genesi delle suture nel cranio. — Frassetto, Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell' uomo e delle scimmie. — v. Ebner, Ueber klappenartige Vorrichtungen in den Arterien der Schwellkörper. — Rina u. Achille Monti, Su l'epitelio renale delle marmotte durante il sonno. — Martinotti, Sur la résistance du revêtement périphérique de la cellule nerveuse à la macération. — Martinotti u. Tirelli, La microphotographie appliquée à l'étude des cellules nerveuses dans les ganglions intervertébraux d'animaux morts d'inanition. — Bertelli, Le pleure degli Uccelli. — Bertelli, Il condotto mentale. — Sterzi, Sopra lo sviluppo delle arterie della midolla spinale. — Studnička, Zur Kenntnis der Parietalorgane und der sog. Paraphyse der niederen Wirbeltiere. — Regaud, Quelques détails sur la division amitotique des noyaux de Sertoli chez le rat. — Sort du nucléole. — Deux variétés d'amitose: équivalence ou non-équivalence des noyaux-fils. — Eismond, Ueber die Natur der sogenannten kinetischen Centren der Zellen. —

Bizzozero, Membrana propria. — Dalla Rosa, Ueber Lymphgefäßinjectionen. — Sacerdotti, Verhältnis der Erythrocyten zu den Blutplättchen im Blute der Säuger. — Ottolenghi, Zur Histologie der thätigen Milchdrüse. — Ascoli, Ueber die histologische Entwickelung der menschlichen Magenschleimhaut. — Bühler, Entwickelungsstadien menschlicher Corpora lutea. — Tenchini, Contribuzione allo studio delle vie piramidali nell' uomo. — Broman, Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei Bombinator igneus. — Golgi, Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale. — Sala, Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. — Negri, Ueber die feinere Structur der Zellen mancher Drüsen bei den Säugetieren. — Staurenghi, Suture ed ossa criptiche o ricoperte. — Staurenghi, Nuclei ossei complementari cotiloidei e paracotiloidei. — Valenti, Sopra i rapporti di sviluppo fra la capsula del pronefrio, la muscolatura ventrale e la muscolatura degli arti negli Anfibi (Axolotl). — von Kölliker, Ueber Axencylindertropfen. — von Kölliker, I nervi dei muscoli.

Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft auf der zehnten Jahresversammlung zu Graz, den 18.—20. April 1900. Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben von J. W. Spengel. M. Fig. Leipzig, Wilhelm Engelmann. (168 S.) 8⁰.

Inhalt (sow. anat.): Cori, Ueber die Ziele und Aufgaben der K. K. Zoologischen Station in Triest. — Hermes, Ueber die Zoologische Station des Berliner Aquariums zu Rovigno. — Heider, Das Determinationsproblem. — Thon, C. K., Ueber die Copulationsorgane der Hydrachniden-Gattung Arrhenurus Dugès. — Escherich, Ueber die Keimblätterbildung bei den Musciden. — Doflein, Ueber die Vererbung von Zelleigenschaften. — Simroth, Ueber Selbstbefruchtung bei Lungenschnecken. — Rabl, Ueber die Chromatophoren der Cephalopoden.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Albers-Schönberg, Die Röntgographie mit dem elektrolytischen Unterbrecher (Wehnelt). 1 Fig. Fortschr. aus d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 4, S. 140—147.

Bakers, C., R. M. S. 1.27 Gauge Microscope. 1 Fig. Plantation Microscope. 2 Fig. Attachable Mechanical Stage. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 510—512.

Bakers, C., New Achromatic Condenser. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 512—513.

Beck's Cover-glass Gauge. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 516.

Benda, C., Erfahrungen über Neurogliafärbungen und eine neue Färbungsmethode. Neurol. Centralbl., Jahrg. 19, No. 17, S. 786—798.

Dalla Rosa, L., Ueber Lymphgefäßinjectionen. 1 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 141—147.

Federici, F., Sul nuovo processo di Kronthal per la colorazione del sistema nervoso. Boll. R. Accad. Med., 1900. (3 S.)

Gage, Simon Henry, Some Laboratory Apparatus. 22. Ann. Meeting held at Columbus 1899. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 21, 1900, S. 107—110.

Goddard, Henry H., A New Brain Microtome. 2 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 2, S. 209—213.

Hildebrand, H., Ueber einen neuen Apparat zur Herstellung von stereoskopischen Röntgen-Bildern. 1 Taf. u. 1 Fig. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 5, S. 171—174.

Levy-Dorn, Eine Kassette für Aufnahme mehrerer Röntgen-Bilder hintereinander. 2 Fig. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 3, S. 107—108.

Lilienstein, Ueber direkte Vergrößerung und Verkleinerung mittels Röntgen- und Becquerel-Strahlen. 4 Fig. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 5, S. 190—191.

Martinotti und **Tirelli**, La microphotographie appliquée à l'étude de la structure des cellules nerveuses dans les ganglions intervértébraux d'animaux morts d'inanition. 1 Taf. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 89—96.

Michaelis, L., Ueber ein Methylenblau-Eosingemisch zur Färbung von Blutpräparaten. Verh. d. Ver. f. inn. Med. Berlin, Jahrg. 19, S. 45.

Nelson, Edward M., On the „Lag" in Microscopic Vision. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 413—418.

Nelson, Edward, The Microscopes of Powell, Ross and Smith. Part 2. 19 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 425—438.

Pfeiffer's New Preparation Microscope. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 509.

Rieder, H., und **Rosenthal, Joseph**, Ueber Moment-Röntgen-Aufnahmen. 2 Fig. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 3, S. 100—101.

Stringer, E. B., A New Form of Fine Adjustment. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 419—421.

Vernier Microscope. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Part 4, S. 509—510.

Ward, R. H., An Expedient for Use in Difficult Resolution. 22. Ann. Meeting held at Columbus 1899. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 21, 1900, S. 111—112.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Carazzi, Dav., Risposta alla Replica del Dott. Mazzarelli. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 8, S. 245—249.

Nel primo centenario dalla morte di Lazzaro Spallanzani, 1799—1899. (Von Prof. Alfredo' Jona.) Vol. 1. 2. (Reggio-Emilia 1899—1900, Stab. tip. Artigianelli.) 1. Omaggi di accademia e scienziati italiani e stranieri. 2. Relazione delle onoranze a Reggio, a Scandiano e in altre città. Omaggi.

Cole, F. J., A Proposed Neurological Bibliography of the Ichthyopsida. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 214—217.

Cori, C. J., Ueber die Ziele und Aufgaben der K. K. Zoologischen Station in Triest. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 31—37.

Danilewsky, B., Sur la „Chlorophylle animale". Nel primo centenario dalla morte di Lazzaro Spallanzani 1799—1899, Vol. 1 (Reggio-Emilia 1899—1900, Stab. tip. Artigianelli), S. 133—139. 8°.

Gebhardt, Walter, Gustav Born †. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 139—143.

Gilson, G., Éloge funèbre de J. B. Carnoy. La Cellule, T. 17, Fasc. 1, S. I—XXIV.

Koelliker, Albert, Zur Ehrung des großen LAZZARUS SPALLANZANI. Nel primo centenario dalla morte di LAZZARO SPALLANZANI 1799—1899, Vol. 1 (Reggia-Emilia 1899—1900: Stab. tip. Artigianelli), S. 143—145. 8°.

Koelliker, von, Eröffnungsrede der Versammlung der Anat. Ges. Pavia 18.—21. April 1900. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 2—4.

Mönkemöller, O., und **Kaplan, L.,** Eine neue Methode der Fixirung von Fußspuren zum Studium des Ganges. 4 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 19, No. 17, S. 798—803.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Aguerre, J. A., Untersuchungen über die menschliche Neuroglia. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, H. 3, S. 509—525.

Ascoli, Carlo, Ueber die histologische Entwickelung der menschlichen Magenschleimhaut. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 149—150.

Ballowitz, E., Eine Bemerkung zu dem von GOLGI und seinen Schülern beschriebenen „Apparato reticolare interno" der Ganglien- und Drüsenzellen. Anat. Anz., Bd. 18, No. 8, S. 177—181.

Baroncini, Luigi, e **Beretta, Arturo,** Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. 1. Sistema nervoso centrale. 2. Reni. (Nota prev.) Rif. med., Anno 16, No. 93/94. (12 S.)

Bawden, H. Heath, A Digest and a Criticism of the Data upon which is Based the Theory of the Amoeboid Movements of the Neurone. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No 2, S. 243—264.

Berlese, Antonio, Considerazioni sulla Fagocitosi negli insetti metabolici. Zool. Anz., Bd. 23, No. 622, S. 441—449.

Bizzozero, Enzo, Membrana propria. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 140.

Broman, Ivar, Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei Bombinator igneus. 19 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 157—164.

Carstanjen, Max, Wie verhalten sich die procentischen Verhältnisse der verschiedenen Formen der weißen Blutkörperchen beim Menschen unter normalen Umständen? (Schluß folgt.) Jahrb. f. Kinderkrankh., Bd. 52, Folge 2, Bd. 2, H. 2, S. 215—241.

Cunéo, B., et **Delamare, Gabriel,** Les lymphatiques de l'estomac (étude anatomique et histologique). 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 36, No. 4, S. 393—416.

dell' Isola, Giuseppe, Le modificazioni evolutive della cellula nervosa. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 9, S. 367—384.

Doflein, F., Ueber die Vererbung von Zelleigenschaften. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 135—142.

Dunn, Elizabeth Hopkins, The Number and Size of the Nerve Fibres Innervating the Skin and Muscles of the Thigh in the Frog (Rana virescens brachycephala COPE). Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 2, S. 218—242.

Eggeling, Ueber die Hautdrüsen der Monotremen. 6 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 29—42.

Eismond, J., Ueber die Natur der sogenannten kinetischen Centren der Zellen. 5 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 125—140.

Ellermann, V., Ueber die Schleimsecretion im Eileiter der Amphibien. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 8, S. 182—189.

Frassetto, Fabio, Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell' uomo e delle scimmie. 4 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 64—78.

Fürst, Carl M., Haarzellen und Flimmerzellen. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 8, S. 190—203.

Golgi, Camillo, Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale. 2 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 164—176.

Hansen, C. C., Om Udvikling af Grundsubstans i Bindevävsgruppen. (Biol. Selskabs Forh. 9/9. 1899.) Hosp.-Tidende, R. 4, Bd. 7, S. 1179 og 1207.

Havet, J., Structure du système nerveux des Annélides. 7 Taf. La Cellule, T. 17, Fasc. 1, S. 63—137.

His, W., Ueber die sogenannte Amitose. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 52—60.

Huber, G. Carl, Observations on Sensory Nerve-fibers in Visceral Nerves, and on their Modes of Terminating. 1 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 2, S. 135—151.

Huber, G. Carl, Sensory Nerve Terminations in the Tendons of the extrinsic Eye-Muscles of the Cat. 1 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 2, S. 152—158.

Huber, G. Carl, and **De Witt, Lydia M.**, A Contribution on the Nerve Terminations in Neuro-Tendinous End-Organs. 6 Taf. Journ. Comp. Neurol., Vol. 10, No. 1, S. 159—208.

Japha, Alfred, Die Leukocyten beim gesunden und kranken Säugling. 1. Die Verdauungsleukocytose. Jahrb. f. Kinderkrankh., Bd. 52, Folge 2, Bd. 2, H. 2, S. 242—270.

Jores, L., Zur Kenntniß der Regeneration und Neubildung elastischen Gewebes. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., Bd. 27, H. 3, S. 381—406.

Koelliker, A. von, Ueber Axencylindertropfen. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 202—205.

Maire, René, Sur la cytologie des Hyménomycètes. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 2, S. 121—124.

Marenghi, Giovanni, Contributo alla fina organizzazione della retina. 3 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 12—16.

Martinotti, C., Sur la résistance du revêtement périphérique de la cellule nerveuse à la macération. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 87—88.

Martinotti und Tirelli, La microphotographie appliquée à l'étude de la structure des cellules nerveuses dans les ganglions intervértébraux d'animaux morts d'inanition. (S. Cap. 5.)

Merk, Ludwig, Ueber den Bau der menschlichen Hornzelle. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, H. 3, S. 525—535.

Meves, Friedr., Ueber den von v. LA VALETTE ST. GEORGE entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat, Bd. 56, H. 3, S. 553—606.

Monti, Rina, und **Achille,** Su l'epitelio renale delle marmotte durante il sonno. 2 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 82—87.

Mott, Frederick W., The Croonian Lectures on Degeneration of the Neurone. British Med. Journal, 1900, Vol. 1, No. 2060, S. 1517—1524, 11 Fig.; No. 2061, S. 1582—1590, 18 Fig.; No. 2062, S. 13—18, 11 Fig.; No. 2063, S. 82—91, 13 Fig. — Dass. Lancet, 1900, Vol. 1, No. 4008—4011.

Negri, A., Ueber die feinere Structur der Zellen mancher Drüsen bei den Säugetieren. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 178—181.

Ottolenghi, Donato, Zur Histologie der thätigen Milchdrüse. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 148—149.

Pardi, F., I corpuscoli di PACINI negl' involucri del pene. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 8, S. 249—261.

Rabl, Hans, Ueber die Chromatophoren der Cephalopoden. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 98—107.

Régaud, Cl., Quelques détails sur la division amitotique des noyaux de SERTOLI chez le rat. — Sort du nucléole. — Deux variétés d'amitose: équivalence ou non-équivalence des noyaux-fils. 15 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 110—124.

Sacerdotti, C., Verhältnis der Erythrocyten zu den Blutplättchen im Blute der Säuger. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 147—148.

Sala, G., Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. 1 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 176—178.

Schulze, Walter, Die Bedeutung der LANGERHANS'schen Inseln im Pankreas. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, H. 3, S. 491—509.

Sfameni, Pasquale, Gli organi nervosi terminali del RUFFINI ed i corpuscoli del PACINI studiati nelle piante e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. 3 Taf. Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Torino (Anno 1899—1900), Cl. d. Sc. Fis., Mat. e Nat., Ser. 2, T. 50, S. 63—80.

Sfameni, Antonino, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose del tessuto adiposo, del pericondrio e del periostio in alcuni animali. Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino, 1900, No. 5. (3 S.)

Smirnow, A. E., Zur Frage von der Endigung der motorischen Nerven in den Herzmuskeln der Wirbeltiere. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 105—115.

Smith, Joseph, The Evolution of the Animal Cell. Journ. American Med. Assoc., Vol. 34, S. 962—967.

Solger, Bernhard, Zur Kenntnis und Beurteilung der Kernreihen im Myocard. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S, 115—121.

Stassano, Henri, Sur la fonction du noyau dans la formation de l'hémoglobine et dans la protection cellulaire. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 4, S. 298—301.

Veratti, Emilio, Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi. Appunti di anatomia microscopica. 7 Taf. Pavia, Tipografia e legatoria cooperativa. (81 S.) 8°.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Anderson, R. J., Note on the Comparative Thickness of the Skull as an Index of Brain Recession. A suggestion. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 9, S. 357—360.

Bade, Peter, Die Ossifikation des menschlichen Fuß-Skeletts nach Röntgogrammen. 3 Taf. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 4, S. 134—140.

Bertelli, D., Il condotto mentale. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 98—99.

Caselli, Arnoldo, Sulla permanenza del canale cranio-faringeo nell' uomo. 2 Fig. Arch. Italiano per le malattie nerv. e ment., Anno 37. Riv. sper. di Freniatria, Vol. 27, Fasc. 2/3, S. 391—396.

Dorello, Primo, Sopra parecchie anomalie rinvenute in un occipite umano e specialmente sul così detto „Terzo condilo occipitale“ osservazioni. 1 Fig. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 1, S. 33—40.

Frassetto, Fabio, Su la legge che governa la genesi delle suture nel cranio. 1 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 61—64.

Frassetto, Fabio, Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell' uomo e delle scimmie. (S. Cap. 5.)

Ghigi, Alessandro, Sui denti dei Tapiridi. 9 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 17—29.

Holland, W. J., The Vertebral Formula in Diplodocus Marsh. Science, N. S. Vol. 11, No. 282, S. 816—818.

Juvara, E., Contribution à l'étude des faisceaux musculaires s'insérant par une de leurs extrémités sur une portion quelconque de la glande thyroide. 8 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 36, No. 4, S. 367—375.

McLaren, John Shaw, Permanent (Congenital) Dislocation of the Patella. Ann. of Surgery, Vol. 31, S. 679—685.

Miller und **Dieck, W.,** Ueber den Bau des Molaren von Elephas indicus. 4 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 18, H. 9, S. 385—390.

Paulli, Simon, Ueber die Pneumaticität des Schädels bei den Säugethieren. Eine morphologische Studie. III. Ueber die Morphologie des Siebbeins

und die der Pneumaticität bei den Insectivoren, Hyracoideen, Chiropteren, Carnivoren, Pinnipedien, Edentaten, Rodentien, Prosimien und Primaten, nebst einer zusammenfassenden Uebersicht über die Morphologie des Siebbeins und die der Pneumaticität des Schädels bei den Säugethieren. 3 Taf. u. 36 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 28, H. 4, S. 483—564.

Saulieu, J., et **Dubois, A.,** Os iliaque. 4 Fig. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 84—88.

Saulieu, J., et **Dubois, A.,** Tiers supérieur du fémur. Tiers inférieur du fémur. 3 Fig. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 88—93.

Staurenghi, C., Sutura metopica o frontale basale (Unione post-etmoidea delle lamine orbitali dei frontali) in un delinquente, in alcuni rosicanti ed in un pinnipedio, associazione della s. sfeno (pre-)etmoidea colla s. metopica basale nel myopotamus coypus e nell' homo s. processi antisfenoidei degli ucelli. 2 Taf. u. 6 Fig. Communicazione fatta alla Soc. Med. Chir. di Pavia 15. Luglio 1898. Pavia, Tipografia Fratelli Fusi, 1900. (30 S.) 8⁰.

Staurenghi, Cesare, Suture ed ossa criptiche o ricoperte. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 181—186.

Staurenghi, C., Nuove ricerche sulle ossa interparietali degli uccelli. 1 Taf. Communicazione fatta alla Soc. Med. Chir. di Pavia. Pavia, Tipografia Fratelli Fusi, 1900. (10 S.) 8⁰.

Wieland, G. R., The Skull, Pelvis, and Probable Relationships of the Huge Turtles of the Genus Archelon from the Fort Pierre Cretaceous of South Dakota. 1 Taf. u. 6 Fig. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 9, S. 237.

Wieland, G. R., Some Observations on Certain Well-Marked Stages in the Evolution of the Testudinate Humerus. 23 Fig. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 9, S. 413—424.

Wildt, A., Ein abnormes Sesambein auf der Rückseite des Kniegelenkes. 2 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 5, S. 188—190.

***Williston, S. W.,** Notes on the Coraco-scapula of Eryops Cope. 3 Taf. Kansas Univ. Quart., Vol. 8, No. 4, S. 186.

Wyss, von, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Skelettes von Kretinen und Kretinoiden. 3. 2 Taf. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgen-Strahlen, Bd. 3, H. 3, S. 87—100.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Banchi, Arturo, Contributo alla morfologia della Articulatio genu. 7 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 8, S. 261—275.

Klaatsch, Hermann, Der kurze Kopf des Musculus biceps femoris. Seine morphologische und stammesgeschichtliche Bedeutung. 2 Fig. Sitzungsber. d. preuß. Akad. Wiss. Berlin, phys.-math. Classe 1900. (7 S.)

Saulieu, J., et **Dubois, A.,** Articulation coxo-fémorale 4 Fig. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 93—96.

Solger, Bernhard, Zur Kenntnis und Beurteilung der Kernreihen im Myocard. (S. Cap. 5.)

7. Gefäßsystem.

Dalla Rosa, L., Ueber Lymphgefäßinjectionen. (S. Cap. 3.)

Drury, H. C., Bicuspid aortic opening. Tr. Roy. Acad. M. Ireland, 1900, Vol. 17, S. 453—454.

Ebner, von, Ueber klappenartige Vorrichtungen in den Arterien der Schwellkörper. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 79—81.

***Machado, V.**, O exame do coração no vivo, pelos raios X. Lisboa 1900, Folh. (14 S.)

Sala, Luigi, Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell' embrione di pollo. 2 Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 7, Fasc. 3/4, S. 263—296.

Saulieu, J., et **Dubois, A.**, Veines superficielles du membre supérieur. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 80—84.

Sterzi, G., Sopra lo sviluppo delle arterie della midolla spinale. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 99—101.

Warren, Ernest, A further Note on a Variation in Rana temporaria. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 122—123.

8. Integument.

Brandt, Alexander, Zur Phylogenie der Säugetierhaare. 7 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 20, No. 17, S. 572—592.

Eggeling, Ueber die Hautdrüsen der Monotremen. (S. Cap. 5.)

Féré, Ch., Les lignes papillaires de la paume de la main. 14 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol., Année 36, No. 4, S. 376—392.

Merk, Ludwig, Ueber den Bau der menschlichen Hornzelle. (S. Cap. 5.)

Mönkemöller, O., und Kaplan, L., Eine neue Methode der Fixirung von Fußspuren zum Studium des Ganges. (S. Cap. 4.)

Ottolenghi, Donato, Zur Histologie der thätigen Milchdrüse. (S. Cap. 5.)

Prowazek, S., Beitrag zur Pigmentfrage. Zool. Anz., Bd. 23, No. 623, S. 477—480.

Rabl, Hans, Ueber die Chromatophoren der Cephalopoden. (S. Cap. 5.)

Robbins, Henry Alfred, Hair and its Anomalies. Journ. American Med. Assoc., Vol. 34, S. 1169—1172.

Steinborn, Ein Fall von Brustdrüse am Oberschenkel. 1 Fig. München. med. Wochenschr., Jahrg. 47, S. 734—735.

9. Darmsystem.

Patten, C. J., The form and position of the thoracic and abdominal viscera of the ruffed lemur (Lemur varius). 4 Taf. u. 1 Fig. Tr. Roy. Acad. M. Ireland, 1900, Vol. 17, S. 652—677.

a) Atmungsorgane.

Anderson, R. J., A Discussion of the Interchange of Gases in the Lungs. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, H. 9, S. 361—366.

Baurowicz, Alexander, Angeborener doppelseitiger Verschluß der Choanen. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 11, H. 1, S. 150.

Bertelli, D., Le pleure degli Uccelli. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 97—98.

Justesen, P. Th., Zur Entwickelung und Verzweigung des Bronchialbaumes der Säugethierlunge. Arch. f. mikrosk. Anat, Bd. 56, H. 3, S. 606—650.

Magenau, Carl, Ueber die sogenannte Vertebra prominens im Nasenrachenraum. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 11, H. 1, S. 101—119.

Quensel, Ulrik, Ein Fall von accessorischer rudimentärer Lunge. 1 Fig. Nordisk Med. Arkiv, Ny Följd Bd. 11, Häft 2, No. 8. (8 S.)

Zumstein, Ueber den Bronchialbaum der Säuger und Vögel. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg, 1900, No. 4, S. 39—48.

b) Verdauungsorgane.

Ascoli, Carlo, Ueber die histologische Entwickelung der menschlichen Magenschleimhaut. (S. Cap. 5.)

Auerbach, M., Die Unterkieferdrüsen von Myoxus muscardinus Schreber. 2 Taf. Rev. Suisse Zool., T. 8, Fasc. 1, S. 42—53.

Cooke, A. B., A study of the rectal valves, experimental and clinical. Philadelphia M. Journal, 1900, Vol. 5, S. 964—969.

Giacomini, Ercole, Sul pancreas dei Petromizonti con particulare riguardo al pancreas di Petromyzon marinus. 4 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges, a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 44—52.

Lange, E., Untersuchungen über Zungenranddrüsen und Unterzunge bei Mensch und Ungulaten. 3 Taf. u. 3 Fig. Diss. med. Gießen. (37 S.)

Loewenthal, N., Drüsenstudien. II. Die Gl. infraorbitalis und eine besondere der Parotis aufliegende Drüse bei der weißen Ratte. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, H. 3, S. 535—552.

Mühlmann, M., Ueber das Gewicht und die Länge des menschlichen Darmes in verschiedenem Alter. Anat. Anz., Bd. 18, No. 8, S. 203—208.

Neumayer, Hans, Ueber die Capacität des Verdauungscanales. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 3, 1900, S. 139—141.

Oddono, Edoardo, Alcune osservazioni sull' esofago, sul duodeno e sul rene. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 5—12.

Schulze, Walter, Die Bedeutung der Langerhans'schen Inseln im Pankreas. (S. Cap. 5.)

Tandler, Ueber die Entwickelung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 42—44.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Valenti, G., Sopra i rapporti di sviluppo fra la capsula del pronefrio, la muscolatura ventrale e la muscolatura degli arti negli Anfibi (Axolotl). 4 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 189—194.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Gregory, Emil Ray, Observations on the Development of the Excretory System in Turtles. 6 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 13, H. 4, S. 683—714.

Monti, Rina und Achille, Su l'epitelio renale delle marmotte durante il sonno. (S. Cap. 5.)

b) Geschlechtsorgane.

Aschoff, L., Ueber die Lage des Paroophoron. 3 Fig. Verhandl. d. Deutschen Pathol. Ges., II., 1900, S. 436—440.

Bordas, L., Recherches sur les organes reproducteurs mâles des Coléoptères (Anatomie comparée, Histologie, matière fécondante). 1 Taf. u. 3 Fig. Ann. d. Sc. nat. Zoologie, T. 11, Nos. 2/6, S. 283—448.

Broman, Ivar, Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei Bombinator igneus. (S. Cap. 5.)

Bühler, Entwickelungsstadien menschlicher Corpora lutea. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz, S. 150—154.

Ellermann, V., Ueber die Schleimsecretion im Eileiter der Amphibien. (S. Cap. 5.)

Gley, E., Rôle des glandes génitales accessoires dans la reproduction. Nel primo centenario dalla morte di Lazzaro Spallanzani, 1799—1899, Vol. 1 (Reggio-Emilia 1899—1900: Stab. tip. Artigianelli), S. 105—111. 8°.

Pearl, Raymond, A Variation in the Genital Organs of Lumbricus agricola Hoffm. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 123—127.

Simroth, H., Ueber Selbstbefruchtung bei Lungenschnecken. 5 Fig. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 143—147.

Thon, Ph. C. K., Ueber die Copulationsorgane der Hydrachniden-Gattung Arrhenurus Dugès. 12 Fig. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 108—129.

Winiwarter, Hans von, Recherches sur l'Ovogenèse et l'Organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). 6 Taf. Arch. de Biol., T. 17, Fasc. 1, S. 33—199.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Aguerre, J. A., Untersuchungen über die menschliche Neuroglia. (S. Cap. 5.)

Bawden, H. Heath, A Digest and a Criticism of the Data upon which is Based the Theory of the Amoeboid Movements of the Neurone. (S. Cap. 5.)

Bernheimer, A., Anatomische und experimentelle Untersuchungen über die corticalen Sehcentren. 1 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 38, S. 541—545.

Dixon, A. F., The sensory distribution of the facial nerve in man. 4 Fig. Tr. Roy. Acad. M. Ireland, Vol. 17, S. 613—641.

Donaggio, Arturo, Sui rapporti tra capsula pericellulare e vasi sanguigni nei gangli spinali dell' uomo. Arch. Italiano per le malattie nerv. e ment., Anno 37, Ric. sper. di freniatria, Vol. 27, Fasc. 2/3, S. 506—511.

Dunn, Elizabeth Hopkins, The Number and Sise of the Nerve Fibres Innervating the Skin and Muscles of the Thigh in the Frog (Rana virescens brachycephala Cope). (S. Cap. 5.)

Federici, F., Sul nuovo processo di Kronthal per la colorazione del sistema nervoso. (S. Cap. 3.)

Giannelli, Augusto, Ricerche sul lobo occipitale umano e su alcune formazioni che con esso hanno rapporto. 3 Taf. Arch. Italiano per le malattie nerv. e ment., Anno 37, Ric. sper. di freniatria, Vol. 27, Fasc. 2/3, S. 446—467.

Golgi, Camillo, Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale. (S. Cap. 5.)

Havet, J., Structure du système nerveux des Annélides. (S. Cap. 5.)

Huber, G. Carl, Observations on Sensory Nerve-fibers in Visceral Nerves, and on their Modes of Terminating. (S. Cap. 5.)

Huber, G. Carl, Sensory Nerve Terminations in the Tendons of the extrinsic Eye-Muscles of the Cat. (S. Cap. 5.)

Huber, G. Carl, and De Witt, Lydia M., A Contribution on the Nerve Terminations in Neuro-Tendinous End-Organs. (S. Cap. 5.)

dell' Isola, Giuseppe, Le modificazioni evolutive della cellula nervosa. (S. Cap. 5.)

Koelliker, A. von, Ueber Axencylindertropfen. (S. Cap. 5.)

Kölliker, A. von, I nervi dei muscoli. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 206—210.

Martinotti, C., Sur la résistance du revêtement périphérique de la cellule nerveuse à la macération. (S. Cap. 5.)

Masetti, Erminio, Di un fascio anomalo nel pavimento del IV. ventricolo. Arch. Italiano per le malattie nerv. e ment., Anno 37, Riv. sper. di freniatria, Vol. 27, Fasc. 2/3, S. 281—290.

Parhon, C., et **Popesco, C.,** Sur l'origine réelle de l'obturateur. 1 Fig. Roumanie méd., 1900, T. 8, S. 21—23.

Sala, G., Beitrag zur Kenntnis der markhaltigen Nervenfasern. (S. Cap. 5.)

Saulieu, J., et **Dubois, A.,** Nerf cubital. 2 Fig. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 76—80.

Saulieu, J., et **Dubois, A.,** Nerf radial. 2 Fig. Conf. p. l'Extern. d. hôp. de Paris, 1900, Fasc. 4, S. 73—76.

Schäfer, E. A., On the termination of the fibres of the Pyramidal Tract in the Spinal Cord in Clarke's column, and on the connexions of Clarke's cells with both dorsal and ventral cerebellar tracts. Nel primo centenario dalla morte di Lazzaro Spallanzani 1799—1899, Vol. 1 (Reggio-Emilia 1899—1900, Stab. tip. Artigianelli), S. 121—122. 8⁰.

Schoute, G. J., Vortexstammen naast den N. opticus. 2 Fig. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., 1900, R. 3, Bd. 36, Deel 1, S. 482—484.

Sfameni, Antonino, Indagini sperimentali sulle lesioni anatomo-istologiche del sistema nervoso in seguito all' avvelenamento da curaro. 2 Taf. Ann. d. Freniatr. e Sc. affini d. R. Manicomio di Torino, 1900. (32 S.)

Sfameni, Pasquale, Gli organi nervosi terminali del Ruffini ed i corpuscoli del Pacini studiati nelle piante e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. (S. Cap. 5.)

Sfameni, Antonino, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose del tessuto adiposo, del pericondrio e del periostio in alcuni animali. (S. Cap. 5.)

Sherrington, Charles S., On the arrangement of the motor cells for muscles in the Spinal Cord and on the functional value of the motor spinal roots of the Limb Region. Nel primo centenario dalla morte di LAZZARO SPALLANZANI, 1799—1899, Vol. 1 (Reggio-Emilia 1899—1900, Stab. tip. Artigianelli), S. 125—130. 8⁰.

Smirnow, A. E., Zur Frage von der Endigung der motorischen Nerven in den Herzmuskeln der Wirbeltiere. (S. Cap. 5.)

Studnicka, T. K., Contribution à l'histologie de l'épendyme du système nerveux central chez l'homme. 5 Fig. Casopis lék. cesk., 1900, Vol. 39, S. 368—373 u. 389—394.

Ugolotti, Ferdinando, Contribuzione allo studio delle vie piramidali nell'uomo. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 154—156.

Veratti, Emilio, Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi. Appunti di anatomia microscopica. (S. Cap. 5.)

Wallenberg, Adolf, Secundär sensible Bahnen im Gehirnstamme des Kaninchens, ihre gegenseitige Lage und ihre Bedeutung für den Aufbau des Thalamus. 30 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 81—105.

***Warner, Francis,** The Nervous System of the Child. London, Macmillan & Co. 8⁰.

***Wirouboff, N. A.,** Les terminaisons centrales et les rapports de la VIIe et de la VIIIe paires nerveuses. Vratch, 1900, T. 21, S. 611—612.

b) Sinnesorgane.

Birch-Hirschfeld, Ein seltener Fall von Pigmentanomalie der Iris. 1 Taf. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 38, S. 568—575.

Eigenmann, Carl H., The Eyes of the Blind Vertebrates of North America. II. The Eyes of Thyphomolge Rathbuni STEJNEGER. 2 Taf. 22. Ann. Meeting held at Columbus 1899. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 21, 1900, S. 49—60.

Halben, R., In welchem Verhältnis wächst das menschliche Auge von der Geburt bis zur Pubertät? Es soll durch direkte Messungen die Länge der Augenachse bestimmt werden. 1 Taf. Diss. med. Breslau. (24 S.) 8⁰.

Kathariner, Ludwig, Die Nase der im Wasser lebenden Schlangen als Luftwege und Geruchsorgan. 2 Taf. u. 4 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. System., Geogr. u. Biol. d. Thiere, Bd. 13, H. 5, S. 415—442.

Marenghi, Giovanni, Contributo alla fina organizzazione della retina. (S. Cap. 5.)

Meves, Friedr., Ueber den von v. LA VALETTE ST. GEORGE entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. (S. Cap. 5.)

Schultze, O., Ueber die bilaterale Symmetrie des menschlichen Auges und die Bedeutung der Ora serrata. Sitzungsber. d. Physik.-med. Ges. Würzburg, 1900. (4 S.)

Studnička, F. K., Zur Kenntnis der Parietalorgane und der sog. Paraphyse der niederen Wirbeltiere. 1 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 101—110.

Wolff, Gustav, Zur Frage der Linsenregeneration. (Vorläuf. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 18, No. 4/5, S. 136—139.

12. Entwickelungsgeschichte.

Bataillon, E., La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les Amphibiens et les Poissons. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 2, S. 115—118.

Doflein, F., Ueber die Vererbung von Zelleigenschaften. (S. Cap. 5.)

Georgevitch, Peter M., Zur Entwickelungsgeschichte von Aplysia depilans L. 30 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 6/7, S. 145—174.

Gregory, Emil Ray, Observations on the Development of the Excretory System in Turtles. (S. Cap. 10a.)

Heider, K., Das Determinationsproblem. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. a. d. 10. Jahresvers. Graz 1900, S. 45—97.

Sala, Luigi, Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell'embrione di pollo. (S. Cap. 7.)

Tandler, Ueber die Entwickelung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. (S. Cap. 9b.)

Vignier, La théorie de la fertilisation chimique des œufs. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 131, No. 2, S. 118—121.

Winiwarter, Hans von, Recherches sur l'Ovogenèse et l'Organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). (S. Cap. 10b.)

Wolff, Gustav, Zur Frage der Linsenregeneration. (S. Cap. 11b.)

13. Mißbildungen.

Baurowicz, Alexander, Angeborener doppelseitiger Verschluß der Choanen. (S. Cap. 9a.)

Birch-Hirschfeld, Ein seltener Fall von Pigmentanomalie der Iris. (S. Cap. 11b.)

***Cotterelle, L.**, Monstruosité fœtale à terme et viable. Gaz. méd. de Picardie, Amiens, T. 18, S. 148—149.

Dorello, Primo, Sopra parecchie anomalie rinvenute in un occipite umano e specialmente sul così detto „Terzo condilo occipitale" osservazioni. (S. Cap. 5.)

McLaren, John Shaw, Permanent (Congenital) Dislocation of the Patella. (S. Cap. 6a.)

Mitrophanow, Paul, Teratogenetische Studien. III. Einfluß der veränderten Respirationsbedingungen auf die erste Entwickelung des Hühnerembryos. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., B. 10, H. 1, S. 1—51.

Pearl, Raymond, A Variation in the Genital Organs of Lumbricus agricola Hoffm. (S. Cap. 10b.)

Warren, Ernest, A further Note on a Variation in Rana temporaria. (S. Cap. 7.)

Wildt, A., Ein abnormes Sesambein auf der Rückseite des Kniegelenkes. (S. Cap. 6a.)

Wyss, von, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Skelettes von Kretinen und Kretinoiden. 3. (S. Cap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

Birkner, F., Die Haar- und Augenfarbe der weiblichen Bevölkerung Bayerns. Verhandl. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 268—269.

Hagen, B., Ueber die Gesichtstypen der von ihm studirten Völker der Südsee. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 257—259.

Russow, F., Beiträge zur Geschichte der ethnographischen und anthropologischen Sammlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Publ. du Musée d'Anthropol. et d'Ethnogr. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, 1. (XX u. 153 S.) 4⁰.

Schliz, Ueber seine Schulkinderaufnahmen nach ihren primären Körpermerkmalen zum Zwecke der Rassenbestimmung und ihr Verhältniß zu der deutschen Schuluntersuchung nach Farben. Verhandl. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 261—264.

***Sergi, G.**, Specie e varietà umane. Saggio di una sistematica antropologia con 3 appendici e con numerose illustrazioni. Torino, Fratelli Bocca. (224 S.) 8⁰.

***Sergi, G.**, Specie e varietà umana. 1 Taf. Riv. di Sc. biol., Anno 1, No. 8/9, 1899, S. 586—605.

***Sergi, G.**, Intorno ai primi abitanti di Europa. Atti di Soc. Romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 2, 1899, S. 67—89.

***Sergi, G.**, Intorno alle origini degli Egiziani. M. Fig. Atti di Soc. Romana di Antropol., Vol. 6, Fasc. 3, S. 133—152.

Straatz, C. H., Der Werth der Lendengegend für anthropologische und obstetrische Messungen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München 1899, Theil 2, Hälfte 1, S. 260—261.

Tedeschi, E. E., Note e proposte di tecnica antropologica. Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. resid. in Padova, Ser. 2, Vol. 4, Fasc. 1, S. 133—152.

15. Wirbeltiere.

Baroncini, Luigi, e Beretta, Arturo, Ricerche istologiche sulle modificazioni degli organi nei mammiferi ibernanti. (S. Cap. 5.)

Bolk, Louis, Beiträge zur Affen-Anatomie. I. Untersuchungen am schwangeren Uterus von Semnopithecus. Morphol. Jahrb., Bd. 28, H. 4, S. 565—623.

Burckhardt, Rudolf, Der Nestling von Rhinochetus jubatus. Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel, Bd. 12, H. 3, S. 412—429.

Gaskell, Walter H., On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocoetes. 2 Taf. u. 33 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 4, S. 465—587.

Holland, W. J., The Vertebral Formula in Diplodocus Marsh. (S. Cap. 6a.)

Kathariner, Ludwig, Die Nase der im Wasser lebenden Schlangen als Luftwege und Geruchsorgan. (S. Cap. 11b.)

Abgeschlossen am 5. October 1900.

Litteratur 1900[1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

12. Entwickelungsgeschichte[2]).

Pratt, H. S., Embryonic History of Imaginal Discs in Melophagus ovinus L. 7 Taf. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 29, No. 13/14.

Roule, Louis, Développement des Phronidiens. 15 Taf. Ann. des Sc. nat. Zoologie, T. 11, Nos. 2/6, S. 81—249.

Talke, Ludwig, Beitrag zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge in den Hautdrüsen der Amphibien. (S. Cap. 8.)

***Todaro**, La moltiplicazione delle sfere di segmentazione dell' ovo nelle Salpe. 3 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. a. d. 14. Vers. Pavia 1900. Ergänzungsh. z. 18. Bd. d. Anat. Anz., S. 194—202.

Tonkoff, W., Zur Entwickelungsgeschichte des Hühnerschädels. (S. Cap. 6a.)

Voigt, Walther, Einfluß der Temperatur auf die Fortpflanzungsverhältnisse bei einem Strudelwurme, Polycelis cornuta. (S. Cap. 4.)

Wagner, Franz von, Beiträge zur Kenntniß der Reparationsprocesse bei Lumbriculus variegatus GR. Theil 1. 4 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 13, H. 4, S. 603—682.

Wilson, J. T., On the Skeleton of the Snout and Os Carunculae of the Mammary Foetus of Monotremes. (S. Cap. 6a.)

Wucher, Oscar, Ueber die Anordnung der Blutgefäße bei Doppelmißbildungen des Hühnchens. (S. Cap. 7.)

13. Mißbildungen.

Bartels, Paul, Ueber eine Oesenbildung der Arteria recurrens medialis für den Nervus medialis profundus, kombiniert mit anderen Abnormitäten. (S. Cap. 7.)

1) Reklamationen und Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W., Opernplatz.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Blessig, E., Fall einer seltenen Mißbildung der Augen: Symblepharon totale congenitum palp. sup. oc. dextri, Ankyloblepharon totale congenitum, Kryptophthalmos oc. sinistri. (S. Cap. 11b.)
Bolk, Louis, Kürzere Mittheilungen aus dem anatomischen Institut zu Amsterdam. 1. Ueber die Persistenz fötaler Formerscheinungen bei einem erwachsenen Manne. 2. Ueber eine Wirbelsäule mit nur sechs Halswirbeln. (S. Cap. 6a.)
Edington, G. H., Defective development of forearm bones, associated with double talipes equino-varus; mental weakness. (S. Cap. 6a.)
Fargeas, J. B., Étude sur l'absence congénitale de la rotule. (S. Cap. 6a.)
Froning, Ludwig, Ein Fall von congenitaler Hüftgelenksluxation bei einem 8-monatlichen Fötus. (S. Cap. 6a.)
Engelhardt, Fritz, Ein casuistischer Beitrag zur Behandlung der Lageanomalien der Linse des menschlichen Auges. (S. Cap. 11b.)
Gandy, C., Diverticule duodénal congénital. (S. Cap. 9b.)
Guéricolas, R., De l'hermaphroditisme vrai chez l'homme et chez les animaux supérieurs. (S. Cap. 10b.)
Keskineff, G., Contribution à l'étude des hypertrophies congénitales des membres. (S. Cap. 6a.)
Klippel et Rabaud, E., Anomalie symétrique héréditaire des deux mains (brièveté d'un métacarpien). (S. Cap. 6a.)
Kramer, Joseph, Ueber Wolfsrachen und frühzeitige Uranoplastik. (S. Cap. 9.)
Lechner, C. S., Angeborene Augenanomalien. (S. Cap. 11b.)
Löw, Leopold, Ueber Doppelbildung der Harnröhre. (S. Cap. 10a.)
Löwenthal, Hugo, Ueber angeborene Dextrocardie ohne Situs viscerum inversus; Fehlen der Arteria pulmonalis, mit Ductus Botallii als arterielles Gefäß; Lücke im Septum ventriculorum; kleiner linker Ventrikel. (S. Cap. 7.)
Michaelis, Georg, Zwei Fälle angeborener Mikrocephalie. (S. Cap. 6a.)
Mouchotte, J., Forme anormaly de petites lèvres. (S. Cap. 10b.)
Mühsam, Hans, Ueber unkomplicirte kongenitale Defekte in der Kammerscheidewand des Herzens. (S. Cap. 7.)
Ransoné, René, Ueber einen Fall von angeborner Oesophagus-Atresie. (S. Cap. 9b.)
Regaud, Cl., A propos des cellules séminales tératologiques. (S. Cap. 5.)
Régnault, Félix, Fusion congénitale partielle de l'occipitale et de l'atlas. (S. Cap. 6a.)
Ruggeri, V. Giuffrida, Su una rarissima anomalia dello scheletro nasale. (S. Cap. 6a.)
Schellin, Paul, Ein Fall von Mißbildung der harnableitenden Wege. (S. Cap. 10a.)
Slonaker, James Rollin, A Strange Abnormality in the Circulatory System of the Common Rabbit (Lepus sylvaticus). (S. Cap. 7.)
Steinborn, Ein Fall von Brustdrüse am Oberschenkel. (S. Cap. 8.)
Thumim, Leopold, Ureter-Doppelbildung und Ligatur in der Blase in cystoskopisch-photographischer Darstellung. (S. Cap. 10a.)

Victor, Agnes C., The question of supernumerary Fallopian tubes. (S. Cap. 10b.)
Wechsberg, Friedrich, Ueber eine seltene Form von angeborener Mißbildung der Lunge. (S. Cap. 13.)
Wolf, Zwei Fälle von angeborenen Mißbildungen: Mangel beider Kniescheiben. Fingerdeformität. (S. Cap. 6a.)
Wucher, Oskar, Ueber die Anordnung der Blutgefäße bei Doppelmißbildungen des Hühnchens. (S. Cap. 7.)
Zabel, Erich, Varietäten und vollständiges Fehlen des Thränenbeins beim Menschen. (S. Cap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

Asmus, R., Die Schädelform der altwendischen Bevölkerung Mecklenburgs. (S. Cap. 6a.)
Bauer, Franz, Ueber Schädel von den Philippinen. (S. Cap. 6a.)
Hrdlicka, A., Description of an ancient anomalous Skeleton from the Valley of Mexico, with special reference to supernumerary and bicipital Rips in Man. 5 Taf. u. 10 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist. 1900. (27 S.)
Rivers, W. H. R., The Senses of Primitive Man. Science, N. S. Vol. 11, No. 280, S. 740—742.
Stratz, C. H., Der Werth der Lendengegend für anthropologische und obstetrische Messungen. (S. Cap. 4.)
Wengler, Die Bertillon'sche Methode der Körpermessung, für praktische Aerzte dargestellt. (S. Cap. 4.)

15. Wirbeltiere.

Dräseke, Johannes, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Medulla oblongata der Wirbeltiere, speciell mit Rücksicht auf die Medulla oblongata der Pinnipedier. (S. Cap. 11a.)
Jaquet, M., Contribution à l'anatomie comparée des systèmes squelettaire et musculaire de Chimaera Collei, Callorhynchus antarcticus, Spinax niger, etc. (S. Cap. 6a.)
Regnault, Félix, Oblitération prématurée des sutures crâniennes, mécanisme des déformations. (S. Cap. 6a.)
Surbeck, Georg, Das „Copulationsorgan" von Cottus gobio L. (S. Cap. 10b.)
Suschkin, P., Weitere systematische Ergebnisse vergleichend-osteologischer Untersuchungen der Tagraubvögel. (S. Cap. 6a.)
Wilson, J. T., On the Skeleton of the Snout and Os Carunculae of the Mammary Foetus of Monotremes. (S. Cap. 6a.)

---

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Deaver, John B., Surgical Anatomy. A treatise on human anatomy in its application to the practice of medicine and surgery. In 3 volumes. Illustrated by about 400 Plates nearly all drawn for this work from original dissections. Vol. 1. Upper extremity; Back of neck; Shoulder; Trunk; Cranium; Scalp; Face. 161 Taf. u. 632 S. Vol. 2. Neck; Mouth; Pharynx; Larynx; Nose; Orbit; Eyeball; Organ of hearing; Brain; Male perineum; Female perineum. Taf. 162—321 u. 709 S. London, Rebman, 1899/1900. 4⁰.

***Ehrlich, P.,** and **Lazarus, A.,** Histology of the Blood, Normal and Pathological. Translated by W. Myers. Cambridge University Press, 1900. 8⁰.

Martin, Paul, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. An Stelle des in 1. u. 2. von Leyh, in 3. und 4. von Franck, in 5. Aufl. von Martin hrsg. Handbuchs der Anatomie der Haustiere vollständig neu bearb. (in ca. 10 Lief.). Lief. 1, S. 1—160, m. Fig. Stuttgart, Schickhardt & Ebner. Gr. 8⁰.

Stieda, L., Grundriß der Anatomie des Menschen. 4. mit Berücksichtigung der neuen anatomischen Nomenclatur umgearbeitete Auflage des Grundrisses der Anatomie von A. Pansch. 10 Taf. u. 446 z. Theil farb. Abb. Hannover. (537 S.) Gr. 8⁰.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. von Rudolf Virchow. Bd. 162 (Folge 16, Bd. 2), H. 2. 6 Taf. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): Cohn, Zur Morphologie der Milch. — Reddingius, Ueber die Kernkörperchen. — Schmidt, Ueber seltene Spaltbildungen im Bereiche des mittleren Stirnfortsatzes.

Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. Wilh. Roux. Bd. 10, H. 4. 13 Taf. u. 9 Fig.

Inhalt: Rörig, Die Geweihentwicklung und Geweihbildung. — Nussbaum und Sidoriak, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge nach künstlichen Verletzungen bei älteren Bachforellembryonen. — Shafer, The Mosaic of the Single and Twin Cones in the Retina of Micropterus salmoides. — Parke, Variation and Regulation of Abnormalities in Hydra.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. von Fr. Merkel und R. Bonnet. Abth. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 48 (Bd. 15, H. 2). 17 Taf. u. 13 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: Solger, Zur Kenntnis des Schenkelsporns (Merkel) und des Ward'schen Dreiecks. — Fischel, Zur Histologie der Urodelen-Cornea und des Flimmerepithels. — Schöppler, Ueber die feinere Struktur der Hirnarterien einiger Säugetiere. — Studnička, Untersuchungen über den Bau des Ependyms der nervösen Centralorgane.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par Mathias Duval. Année 36, No. 5. 3 Taf. u. 8 Fig. Paris.

Inhalt: Retterer, Évolution du cartilage transitoire. — Billard et Cavalié, Sur le dédoublement de la cage thoracique chez un jeune chat. — Gilis,

Anatomie appliquée. Situation de l'appendice caecal. — Regaud et Fouilliand, Bain de paraffin à chauffage électrique.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Hrsg. v. Albert v. Kölliker u. Ernst Ehlers. Bd. 68, H. 3. 10 Taf. u. 6 Fig. Leipzig.

Inhalt: Sihler, Neue Untersuchungen über die Nerven der Muskeln mit besonderer Berücksichtigung umstrittener Fragen. — Hesse, Untersuchung über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. 4. Die Augen einiger Mollusken. — Schimkewitsch, Nachtrag zu den experimentellen Untersuchungen an meroblastischen Eiern.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Amici's Microscope. 2 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Pt. 5, S. 627—630.

***Cheyney, J. S.,** Photomicrography. Microsc. Bull., 1900, S. 17.

Disney, A. N., Modern Microscopes. 2 Fig. Nature, Vol. 62, p. 154—156.

Epstein, Stanislaus, Ein neuer Thermoregulator. 1 Fig. Centralbl. f. Bakteriol., Parasitenkunde u. Infektionskrankh., Abteil. 1, Bd. 28, No. 16, S. 503—504.

Greeff, R., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung des Auges. 2. verm. Aufl. 5. Fig. Berlin, August Hirschwald, 1901. (VIII, 128 S.) 8⁰.

***Hanausek, T. F.,** Lehrbuch der technischen Mikroskopie. (In 3 Lief.) M. zahlr. Fig. Lief. 2, S. 161—320. Stuttgart. Gr. 8⁰.

***Knipe, O.,** The Projection Microscope. Micr. Bull., 1900, p. 1—2.

***Marktanner-Turneretscher, G.,** Fortschritte auf dem Gebiete der Mikrophotographie und des Projectionswesens. 8 Fig. Edler's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechn. f. 1900. (18 S.)

***Marktanner-Turneretscher, G.,** Bemerkungen über Lichtquellen für Projectionsapparate und mikrophotographische Zwecke. 1 Fig. Laterna Magica, Bd. 16, S. 17—26.

Nelson, Edward M., The Microscopes of Powell, Ross, and Smith. Part 3. 8 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Pt. 5, S. 550—558.

Regaud, Cl., et Fouilliand, R., Bain de paraffine à chauffage électrique. 3 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 5, S. 574—579.

Stringer, E. B., A New Projection Eye-piece and an Improved Polarising Eye-piece. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1900, Pt. 5, S. 537—538.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Catalogue, Descriptive and Illustrated, of the Physiological Series of Comparative Anatomy in the Museum of the Royal College of Surgeons. Vol. 1. Edit. 2 by Ch. Stewart. 14 Taf. London. (49 and 160 S.) Roy. 8⁰.

Uexküll, J. v., Ueber die Errichtung eines zoologischen Arbeitsplatzes in Dar-es-Salaam. Zool. Anz., Bd. 23, No. 628, S. 579—583.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Bierich, Robert, Untersuchungen über das elastische Gewebe der Brustdrüse im normalen Zustande und bei Geschwülsten. Diss. med. Königsberg 1900. (38 S.) 8⁰.

Baum, Johann Peter, Ueber Zellteilungen in Pilzhyphen. 3 Taf. Fulda 1900. (36 S.) 8⁰. Diss. phil. Basel, 1899/1900.

Cohn, Michael, Zur Morphologie der Milch. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 162 (Folge 16, Bd. 2), H. 2, S. 187—206. (Forts. folgt.)

Ehrlich, P., and Lazarus, A., Histology of the Blood, Normal and Pathological. (S. Cap. 1.)

Fischel, Alfred, Zur Histologie der Urodelen-Cornea und des Flimmerepithels. 1 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 48 (Bd. 15, H. 2), S. 231—266.

Maschke, Leo, Ueber die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen bei Vertebraten und Evertebraten. Berlin, 1900. (29 S.) 1 Taf. Diss. phil. Bern, 1899/1900.

Reddingius, R. A., Ueber die Kernkörperchen. 2 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 162 (Folge 16, Bd. 2), H. 2, S. 206—221.

Raffaele, Federico, Per la genesi dei nervi da catene cellulari. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 337—344.

Sihler, Chr., Neue Untersuchungen über die Nerven der Muskeln mit besonderer Berücksichtigung umstrittener Fragen. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, H. 3, S. 323—378.

Vignon, P., Les cils vibratiles. 8 Fig. Caus. scientif. Soc. Zool. France, Année 1900, No. 3. (76 S.) 8⁰.

Vincenzi, Livio, Nuove ricerche sui calici di Held nel nucleo del corpo trapezoide. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 344—348.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

Bardeen, Charles Russell, Costo-Vertebral Variation in Man. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 377—382.

Berten, Ueber das Stehenbleiben der Milchzähne, seine Deutung und Bedeutung. Corr.-Bl. f. Zahnärzte, Bd. 29, H. 4, S. 338—345.

Billard et **Cavalié,** Sur le dédoublement de la cage thoracique chez un jeune chat. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 5, S. 566—567.

Bramkamp, Heinrich, Ein Beitrag zu den Deformitäten des Brustkorbes. (Pectus obliquum.) Diss. med. Würzburg, 1899. (20 S.) 8⁰.

Friedenthal, Adolf, Beitrag zur Kenntniß der embryonalen Schädelentwickelung. Diss. med. Königsberg, 1900. (34 S.) 8⁰.

Koganei, Y., und **Osawa, C.,** Das Becken der Aino und der Japaner. 10 Tab., 10 Taf. u. 2 Fig. Mitteil. d. med. Fac. Univers. Tokio. (62 S.) 4⁰.

Loosen, Josef, Anatomische Untersuchungen über die Cartilagines cuneiformes (Weisberg'sche Knorpel). 3 Fig. Diss. med. Königsberg 1900. (73 S.) 8⁰.

Retterer, Éd., Évolution du cartilage transitoire. 3 Taf. u. 5 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 5, S. 467—565.

Rörig, Adolf, Ueber Geweihentwickelung und Geweihbildung. 1. Abschnitt. Die phylogenetischen Gesetze der Geweihentwickelung. 8 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 4, S. 525—617. 2. Abschnitt. Die Geweihentwickelung in histologischer und histogenetischer Hinsicht. 1 Taf. Ibid., S. 618—644.

Schlippe, Paul, Ein Fall von Wirbelkörperspalte. Diss. med. Leipzig, 1900. (27 S.) 8⁰.

Schmidt, Martin B., Ueber seltene Spaltbildungen im Bereiche des mittleren Stirnfortsatzes. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 162 (Folge 16, Bd. 2), H. 2, S. 340—370.

Solger, Bernh., Zur Kenntnis des Schenkelsporns (Merkel) und des Wardschen Dreiecks. 2 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 48 (Bd. 15, H. 2), S. 213—229.

Van Bemmelen, J. F., Tweede mededeeling van waarnemingen omtrent den schedelbouw der Monotremata. 1 Taf. Versl. wiss. en nat. Afd. K. Akad. Wetensch. Amsterdam, 1900, S. 110—111.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Vacat.

7. Gefäßsystem.

Griffin, Lawrence Edmonds, The arterial circulation of Nautilus pompilius. 2 Fig. Johns Hopkins Univ. Circ., 1900, No. 19, S. 56—59.

Schöppler, Hermann, Ueber die feinere Struktur der Hirnarterien einiger Säugetiere. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 48 (Bd. 15, H. 2), S. 267—299.

Zollikofer, Emil, Ein Fall von angeborner Vierzahl der Aortenklappen. Diss. med. Zürich, 1899/1900. (21 S.) 8⁰.

8. Integument.

Bierich, Robert, Untersuchungen über das elastische Gewebe der Brustdrüse im normalen Zustande und bei Geschwülsten. (S. Cap. 5.)

Nehring, Die Zahl der Mammae bei Cricetus. Zool. Anz., Bd. 23, No. 628, S. 572—573.

9. Darmsystem.

Francke, Georg, Die Hasenscharten der chirurgischen Poliklinik und des Anscharhauses zu Kiel 1896—1900. Ein Beitrag zur Statistik d. Hasenscharten. Diss. med., Kiel 1900. (35 S.) 8⁰.

Städtler, Otto, Hasenscharte und ihre Komplikationen. Diss. med. Leipzig, 1900. (32 S.) 8⁰.

a) Atmungsorgane.

***Eckley, W. T.,** The intramural sinuses and nasal fossae. Chicago Cl., 1900, No. 13, S. 336—343.

***Galath, D.,** *Ἀνατομικαὶ ἔρευναι ἐπὶ τοῦ παιδικοῦ λάρυγγος.* 8 Fig. *Ἰατρικὴ Πρόοδος, Σύρον* 1900, S. 129—134.

Most, A., Ueber den Lymphapparat von Kehlkopf und Trachea und seine Beziehungen zur Verbreitung krankhafter Processe. 2 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 57, H. 3/4, S. 199—230.

b) Verdauungsorgane.

Beard, J., A Thymus-Element of the Spiracle in Raja. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 359—363.

Berti, G., Anomalia congenita della lingua. (Rendic. Accad. d. Soc. medico-chir. di Bologna, 1900.) Boll. d. Sc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 3, S. 358—360.

Berti, G., Intorno a un solco profondo e congenito della faccia dorsale della lingua, occorso in una bambina di pochi mesi. 1 Taf. Boll. d. Sc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 4, S. 383—397.

***Dalla Rosa, C.**, Sulla esistenza di una porzione sopraduodenale del coledoco. Riv. Veneta di Sc. med., Anno 16, T. 31, 1899, Fasc. 8, S. 369—375.

Giannelli, L., Alcuni ricordi sugli abbozzi ventrali primitivi del pancreas nei Rettili. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 12, Anno accad. 209, No. 4, S. 189—190.

Giannelli, L., e **Lunghetti, B.**, Ricerche istologiche sull' intestino digestivo degli Anfibi. 1. Nota: Esofago. Atti d. R. Accad. di Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 12, No. 2, S. 91—105.

Gilis, P., Situation de l'appendice caecal. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 36, No. 5, S. 568—573.

Liepmann, Paul, Ueber das Vorkommen von Talgdrüsen im Lippenrot des Menschen. Diss. med. Königsberg, 1900. (36 S.) 8°.

Livini, F., Paratiroidi: ricerche citologiche. (Rendic. d. Accad. medico-fis. Fiorentina, 1900.) Sperimentale, Anno 54, Fasc. 2, S. 249—250.

Nicola, B., e **Ricca-Barberis, E.**, Intorno alle glandulae buccales et molares. Mit Fig. Giorn. d. R. Accad. di Med. in Torino, Anno 63, No. 7, S. 712—731.

Mingazzini, P., Cambiamenti morfologici dell' epitelio intestinale durante l'assorbimento delle sostanze alimentari. Mit Fig. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. di Sc. fis., mat. e nat. (Rendiconti), Anno 297, Ser. 5, Vol. 9, Fasc. 1, Semestre 1, S. 16—23.

***Opie, E. L.**, Histology of the Islands of LANGERHANS of the Pancreas. Bull. John Hopkins Hospital, No. 144 (Vol. 11), S. 185.

Schneider, Walter, Ueber angeborene Speiseröhrenverengerungen. Diss. med. Königsberg, 1900. (28 S.) 8°.

Schoenichen, Mundwerkzeuge im Thierreiche. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 18, H. 11, S. 500—510.

Zimmermann, K. W., Ueber Anastomosen zwischen den Tubuli der serösen Zungendrüsen des Menschen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 373—376.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Guiteras, R., Diagrams of the genito-urinary tract, with a table for keeping records. 2 Fig. Philadelphia Med. Journ., 1900, No. 5, S. 1244—1246.

Hengge, Anton, Ueber den distalen Teil der Wolff'schen Gänge beim menschlichen Weibe. Diss. med. München, 1900. (29 S.) 8⁰.

a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

Citelli, Salvatore, Sul connettivo del rene e sulla membrana propria dei tuboli. Monit. Zool. Ital., Anno 11, No. 10, S. 314—317.

Fischer, August, Ein Beitrag zu den Mißbildungen des Ureters und der Niere. Diss. med. Zürich, 1899/1900. (30 S.) 8⁰.

Wichser, Jost, Ueber Urnierreste in den Adnexen des menschlichen Uterus. Diss. med., Zürich 1899/1900. (25 S.) 8⁰.

b) Geschlechtsorgane.

Bouin, Histogenèse de la glande génitale femelle chez Rana temporaria (L). 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. de Biol., T. 17, Fasc. 2, S. 201—383.

Cocchi, A., Sopra un caso ematometra od ematosalpinge in utero didelfo. 1 Taf. Ann. d. Ostetr. e Ginecol., Anno 22, No. 5, S. 386—415.

Turner, G. R., A case of supernumerary testis. 1 Fig. Lancet, 1900, Vol. 2, S. 174—175.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

Anile, A., Nuova osservazione di saldatura immediata dei talami ottici. 1 Taf. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Medici e Natural., Anno 10, Punt. 2, S. 97—103.

***Bertoldo, G. M.,** Topografia dell' encefalo: alcuni cenni sullo studio di esso. Torino, tip. Bertolero, 1899. (7 S.)

Bischoff, Ernst, Beitrag zur Anatomie des Igelgehirnes. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 348—358.

Bolton, Joseph Shaw, The Exact Histologiacal Localisation of the Visual Area of the Human Cerebral Cortex. Proc. Roy. Soc., Vol. 67, No. 437, S. 216—218.

Constensoux, Georges, La Métamérie du système nerveux et les maladies de la moëlle. Paris, J.-B. Baillière et fils. (201 S.) 8⁰.

Crisafulli, E., Ricerche sul sistema nervoso e sui poteri funzionali di alcuni vertebrati inferiori (Pesci). 1 Taf. Giorn. d. Associaz. Napoletana di Med. e Natural., Anno 10, Punt. 2, S. 69—96.

Cristiani, A., Le fine alterazioni della corteccia cerebrale consecutive a mutilazioni cerebellari sperimentali. Arch. di Psich., Sc. pen. ed Antropol. crimin., Vol. 21, Fasc. 4/5, S. 426—428.

Cutore, Gaetano, Anomalie del sistema nervoso centrale ottenute sperimentalmente in embrioni di pollo. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 17, S. 391—414.

Donaggio, A., Sui rapporti tra capsula pericellulare e vasi sanguigni nei gangli spinali dell' uomo. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 2/3, S. 506—511.

Giannelli, A., Ricerche sul lobo occipitale umano e su alcune formazioni che con esso hanno rapporto. 3 Taf. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 2/3, S. 446—467. (Forts. folgt.)

Kalberlah, Fritz, Ueber das Rückenmark der Plagiostomen. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 73, H. 1/2, S. 1—40.

Maschke, Leo, Ueber die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen bei Vertebraten und Evertebraten. (S. Cap. 5.)

Masetti, E., Di un fascio anomalo nel pavimento del IV. ventricolo. 1 Fig. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26. Fasc. 2/3, S. 281—290.

Pini, G., Sopra il rapporto fra il volume ed il peso specifico dell' encefalo umano. Atti d. Soc. Romano di Antropol., Vol. 7, Fasc. 1, S. 103—119.

Raffaele, Federico, Per la genesi dei nervi da cetane cellulari. (S. Cap. 5.)

Römer, Paul, Beitrag zur Auffassung des Faserverlaufs im Gehirn auf Grund des Studiums von Kindergehirnen. 6 Fig. Diss. med., Marburg 1900. (54 S.) 8⁰.

Ruffini, A., Distribuzione dei nervi o loro terminazione nella milza di cavia, rana, salamandra e pipistrello. (Rendic. Accad. d. Soc. medico-chir. di Bologna, 1900.) Boll. d. Soc. med., Anno 71, Ser. 7, Vol. 11, Fasc. 6, S. 630—632.

Sihler, Chr., Neue Untersuchungen über die Nerven der Muskeln mit besonderer Berücksichtigung umstrittener Fragen. (S. Cap. 5.)

Studnička, F. K., Untersuchungen über den Bau des Ependyms der nervösen Centralorgane. 10 Taf. u. 84 Fig. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 48 (Bd. 15, H. 2), S. 301—431.

Traina, R., Ricerche sperimentali sul sistema nervoso degli animali tireoprivi. Mit Fig. Il Policlinico, Anno 5, Vol. 5, Fasc. 10, S. 441—469.

Vincenzi, Livio, Nuove ricerche sui calici di Held nel nucleo del corpo trapezoide. (S. Cap. 5.)

Vogt, Oskar, L'anatomie du cerveau et la psychologie. Zeitschr. f. Hypnotismus, Bd. 10, H. 4, S. 181—189.

b) Sinnesorgane.

***Biagi, G.**, La fovea centrale della retina nei Lofobranchi. Spezia, tip. Argiroffo, 1899. (12 S.)

***Capellini, C.**, Sui nervi della cornea rigenerata del Tritone. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Anno 23, 1899, Fasc. 3, S. 257—261.

Facciolà, L., Contributo all' interpretazione del passaggio dell' occhio dal lato cieco al lato oculato nei Pleuronettidi. 1 Taf. Boll. d. Soc. Zool. Ital., Anno 9, Ser. 2, Vol. 1, Fasc. 3/4, S. 169—189.

***Falchi, F.**, Anomalia congenita nella conjuntiva della sclera e della cornea. 1 Taf. Arch. per le Sc. med., Vol. 23, 1899, Fasc. 8, S. 379—400.

Fischel, Alfred, Zur Histologie der Urodelen-Cornea und des Flimmerepithels. (S. Cap. 5.)

Frutiger, Adolf, Ueber die functionelle Bedeutung der Fenestra rotunda. Wiesbaden, 1900. (36 S.) 8⁰. Med. Diss. Basel 1899/1900.

Greeff, R., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung des Auges. (S. Cap. 3.)

Hanke, Victor, Das rudimentäre Auge der europäischen Blindmaus (Spalax typhlus). 1 Taf. u. 5 Fig. Albrecht v. Graefe's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 51, H. 2, S. 321—341.

Hardegger, Jakob, Faltungsgesetz der Ohrmuschel. 1 Taf. St. Gallen, 1900. (33 S.) 8°. Diss. med., Zürich 1899/1900.

Hesse, Richard, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. 4. Die Augen einiger Mollusken. 8 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, H. 3, S. 379—477.

Schafer, George Daniel, The Mosaic of the Single and Twin Cones in the Retina of Micropterus salmoides. 1 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 4, S. 685—710.

12. Entwickelungsgeschichte.

***Allen, C. M.,** Contribution to the development of Parypha crocea. 3 Taf. Biol. Bull., Vol. 1, No. 6.

Bauer, Franz, Der puerperale Uterus des Frettchens. 3 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 47 (Bd. 15, H. 1), S. 123—152.

Ahting, Ueber die Entwicklung des Bojanus'schen Organs und des Herzens vou Mytilus edulis Linn. Zool. Anz., Bd. 23, No. 626, S. 529—532.

Carazzi, Dav., Georgevitch und die Embryologie von Aplysia. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 382—384.

Curtis, Winterton C., The Anatomy and Development of the Reproductive Organs of Planaria maculata. 9 Fig. John Hopkins Univers. Circul., Vol. 19, No. 146, S. 56—59.

Driesch, Hans, Die isolirten Blastomeren des Echinidenkeimes. Eine Nachprüfung und Erweiterung früherer Untersuchungen. 20 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 2/3, S. 361—410.

Driesch, Hans, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 4. Die Verschmelzung der Individualität bei Echinidenkeimen. 13 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 2/3, S. 411—434.

Engel, Georg, Die Rückbildungsvorgänge an abortiven Embryonen. Ein Beitrag zur pathologischen Embryologie. 1 Taf. u. 13 Fig. Diss. med., Freiburg i. B. 1900. (31 S.) 8°. Dass. in Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., Bd. 28, H. 2, S. 323—348.

Eternod, A. C. F., Contribution à la classification embryologique des œufs. 1 Taf. Bibliogr. anat., T. 8, Fasc. 4, S. 231—241.

Friedenthal, Adolf, Beitrag zur Kenntniß der embryonalen Schädelentwickelung. (S. Cap. 6a.)

Foot, Katharine, and **Strobell, Ella Church,** Photographs of the Egg of Allolobophora foetida. 3 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 3, S. 601—618.

Franqué, von, Die Entstehung der velamentösen Insertion der Nabelschnur. Sitzungsber. Phys.-med. Ges. Würzburg, 1900, No. 2, S. 30—32. (Schluß folgt.)

Giard, Alfred, A propos de la parthénogénèse artificielle des œufs d'Échinodermes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 52, No. 28, S. 761—764.

Glas, Emil, Ueber die Entwickelung der Milz bei Tropidonotus natrix. 3 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, 1900, Nat.-mat. Cl. (35 S.) Gr. 8⁰.

Godlewski, E., Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwickelung und über den Gaswechsel in den ersten Entwickelungsstadien von Rana temporaria. 6 Fig. Anz. d. Akad. Wiss. Krakau, 1900, S. 232.

Goette, A., Wie man Entwicklungsgeschichte schreibt. Zool. Anz., Bd. 23, No. 627, S. 559—565. (Betr. Gastrulation d. Medusen.)

Hill, Jas. P., On the Foetal Membranes, Placentation and Parturition of the Native Cat (Dasyurus viverrinus). 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 364—373.

Howes, G. B., and **Swinnerton, H. H.,** On the Development of the Skeleton of the Tuatera, Sphenodon (Hatteria) punctatus. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 3, S. 516—517.

Knower, Henry McElderry, The Embryology of a Termite, Entermes (Rippertii?). 3 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 3, S. 505—568.

Kupffer, C. von, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Kranioten. 69 Fig. Heft 4: Zur Kopfentwicklung von Bdellostoma. München u. Leipzig. (86 S.) 8⁰.

Lange, O., Eine Insertionsanomalie des Nervus opticus. 1 Taf. u. 4 Fig. Albrecht v. Graefe's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 51, H. 2, S. 342—346.

Lécaillon, A., Sur les rapports de la larve et de la nymphe du cousin (Culex pipiens L.) avec le milieu ambiant. 2 Fig. Bull. Soc. philomat. de Paris, Sér. 9, T. 1, 1898—1899, No. 4, S. 125—138.

***Lemon, C. C.,** Notes on the physiology of regeneration of parts in Planaria maculata. Biol. Bull., Vol. 1, No. 4.

Lévy, G., Documents pour servir à l'histoire des rapports existant entre le poids du fœtus et celui du placenta. Thèse de doctorat en méd., Paris 1900. 8⁰.

Maximow, Alexander, Die ersten Entwicklungsstadien der Kaninchenplacenta. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 4, S. 699—740.

Morgan, T. H., Further Studies on the Action of Salt-Solutions and of Other Agents on the Eggs of Arbacia. 14 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 2/3, S. 489—524.

Morgan, T. H., and **Hazen, Annah Putnam,** The Gastrulation of Amphioxus. 2 Taf. u. Fig. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 3, S. 569—600.

Nusbaum, Józef, und **Sidoriak, Szymon,** Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge nach künstlichen Verletzungen bei älteren Bachforellenembryonen (Salmo fario L.). 3 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 4, S. 645—684.

Patten, Wm., and **Hazen, Annah Putnam,** The Development of the Coxal Gland, Branchial Cartilages, and Genital Ducts of Limulus polyphemus. 7 Taf. u. Fig. Journ. of Morphol., Vol. 16, No. 3, S. 459—502.

Peebles, Florence, Experiments in Regeneration and in Grafting of Hydrozoa. 82 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 10, H. 2/3, S. 435—488.

Rörig, Adolf, Ueber Geweihentwickelung und Geweihbildung. (S. Cap. 6a.)

Russo, A., Sull' aggruppamento dei primi elementi sessuali nelle larve di Antedon rosacea LINCK e sul valore che ne deriva per i rapporti di affinità tra Crinoidea, Holothuroidea e Cystoidea. Nota. M. Fig. Rendic. d. R. Accad. d. Lincei, Classe di Sc. fis., mat. e nat., Vol. 9, Semestre 1, Ser. 5, Fasc. 11, S. 361—366.

Samter, Max, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Leptodora hyalina LILLJ. Diss. phil., Berlin 1900. (53 S.) 8⁰. — Dass. in Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, H. 2, S. 169—260.

Schauinsland, H., Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hatteria. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 56, H. 4, S. 747—867.

Schimkewitsch, Wl., Nachtrag zu den „Experimentellen Untersuchungen an meroblastischen Eiern". Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 68, H. 3, S. 478—479.

Schneider, Walter, Ueber angeborene Speiseröhrenverengerungen. (S. Cap. 9b.)

Selenka, Emil, Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere. Heft 8. Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwickelung und Schädelbau. Lief. 3, Kap. 3: Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamanga). (Fortsetzung.) 1 Taf. u. 38 Fig. S. 173—208. Wiesbaden, C. W. Kreidel.

Selys-Longchamps, Marc de, Développement du cœur, du péricarde et des épicardes chez Ciona intestinalis. 6 Fig. Acad. R. Belgique Bull., Cl. d. Sc., 1900, No. 6, S. 432—441.

Selys-Longchamps, Marc de, et **Dainas, D.**, Recherches sur le développement post-embryonnaire et l'organisation de Molgula ampulloides P. J. VAN BENEDEN. Acad. R. Belgique Bull., Cl. d. Sc., 1900, No. 6, S. 442—449.

Servé, Friedrich, Zur Beurteilung der neueren Ansichten über die Entstehung der Zwillingsschwangerschaft. Diss. med., Straßburg 1900. (36 S.) 8⁰.

Supino, F., Osservazioni sopra fenomeni che avvengono durante lo sviluppo post-embrionale della Calliphora erythrocephala. 2 Taf. Boll. d. Soc. entomol. Ital., Anno 32, Trim. 2, S. 192—216; s. auch Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. di Sc. fis., mat. e nat. (Rendic.), Anno 297, Ser. 5, Vol. 9, Fasc. 5, S. 164—169.

Wilson, H. V., Formation of the Blastopore in the Frog Egg. 16 Fig. Anat. Anz., Bd. 18, No. 9/10, S. 209—239.

Wilson, H. V., Postscript to the paper: Formation of the Blastopore in the Frog Egg. Anat. Anz., Bd. 18, No. 15/16, S. 384.

Winkler, Hans, Ueber die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extractivstoffen aus dem Sperma. Nachr. K. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., 1900, H. 2, S. 187—193.

13. Mißbildungen.

Berti, G., Anomalia congenita della lingua. (S. Cap. 10b.)

Berti, G., Intorno a un solco profondo e congenito della faccia dorsale della lingua, occorso in una bambina di pochi mesi. (S. Cap. 10b.)

Billard et Cavalié, Sur le dédoublement de la cage thoracique chez un jeune chat. (S. Cap. 6a.)

Bosten, Joseph, Ueber einen Fall von äqualer Doppelmißbildung mit vollständiger Bauchspalte. Diss. med. Leipzig. (32 S.) 8°.

Bramkamp, Heinrich, Ein Beitrag zu den Deformitäten des Brustkorbes (Pectus obliquum). (S. Cap. 6a.)

***Cavey, J. E.,** A diprosopus. 1 Fig. Medical Record, New York 1900, 58, S. 68.

Ceni, C., Influenza del sangue dei maniaci e dei lipemaniaci sullo sviluppo embrionali con speciali fenomeni teratologici. 1 Taf. Riv. sperim. di Freniatria, Vol. 26, Fasc. 2/3, S. 439—445.

***Chapot-Prévost,** Operabilidade de Rosalina e Maria. Rev. Soc. med.-cir. do Rio de Janeiro, 1900, 4, S. 95—114.

Cocchi, A., Sopra un caso ematometra od ematosalpinge in utero didelfo. (S. Cap. 10b.)

Cutore, Gaetano, Anomalie del sistema nervoso centrale ottenute sperimentalmente in embrioni di pollo. (S. Cap. 11a.)

Diruf, August, Ein Beitrag zu den kongenitalen Difformitäten. Diss. med., Erlangen 1893. Erschienen 1900. (21 S.) 8°.

***Ferreira, H. D., e Dias, E. L. N.,** Um caso de notencephalo. Rev. Portug. de Med. e Cir. prat. Lisboa, 1900, S. 102—104.

Fischer, August, Ein Beitrag zu den Mißbildungen des Ureters und der Nase. (S. Cap. 10a.)

Francke, Georg, Die Hasenscharten der chirurgischen Poliklinik und des Anscharhauses zu Kiel 1896—1900. Ein Beitrag zur Statistik der Hasenscharten. (S. Cap. 9.)

Grundmann, Emil, Ueber Doppelbildungen bei Sauropsiden. Diss. veter.-med. Gießen. (43 S.) 8°.

Jacobs, Hermann, Ueber eine seltenere Mißbildung. Encephalo-Meningocele; Verwachsung d. Placenta u. d. Amnion mit d. Schädeldache; Rechtsseitige Cheilo-Gnatho-Palatoschisis; Fissura sterni et abdominis; Ectopia cordis et intestinorum. Diss. med., München 1899. (23 S.) 8°.

Lange, O., Eine Insertionsanomalie des Nervus opticus. (S. Cap. 11b.)

Masetti, E., Di un fascio anomalo nel pavimento del IV. ventricolo. (S. Cap. 11a.)

Morais, A., Una mostruosità in un vitello. Il Nuovo Ercolani, Anno 5, No. 10, S. 187—190.

***Orebaugh, G. E.,** Double-headed monster. 2 Fig. Cincinnati Lancet-Clinic, 1900, 45, S. 11—13.

Schlippe, Paul, Ein Fall von Wirbelkörperspalte. (S. Cap. 6a.)

Schmidt, Martin B., Ueber seltene Spaltbildungen im Bereiche des mittleren Stirnfortsatzes. (S. Cap. 6a.)

Städtler, Otto, Hasenscharte und ihre Komplikationen. (S. Cap. 9.)

Turner, G. R., A case of supernumerary testis. (S. Cap. 10b.)

***Sulikowski, F.,** (Un cas de thoracopagus). Medycyna, Warszawa, 1900, 28, S. 542—543.

Tirelli, V., Un caso di arresti multipli di sviluppo. La Riforma med., Anno 16, No. 176 (Vol. 3, No. 26), S. 303—305.

Toff, E., Ein Fall von Thoracopagus. 1 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 47, No. 43, S. 1493.
Vernon, H. M., Certain Laws of Variation. 1. The Relation of Developing Organisme to Environment. Proc. Roy. Soc., Vol. 67, No. 436, S. 85—101.
Watson, The exhibition of a three-months infant with a caudal appendage. John Hopkins Hosp. Bull., Baltimore 1900, Vol. 11, S. 114.
Zollikofer, Emil, Ein Fall von angeborner Vierzahl der Aortenklappen. (S. Cap. 7.)

14. Physische Anthropologie.

Blasius, Wilhelm, Die anthropologische Litteratur Braunschweigs und der Nachbargebiete mit Einschluß des ganzen Harzes. Braunschweig, Benno Goeritz. (231 S.) 8°.
Bumüller, Johannes, Mensch oder Affe? Kurze Zusammenstellung älterer und neuerer Forschungen über Stellung und Herkunft des Menschen. 4 Fig. u. 5 Tab. Ravensburg. (91 S.) 8°.
Bumüller, Johannes, Aus der Urzeit des Menschen. 1 Taf. Köln, Kommissions-Verl. J. P. Bachem. (88 S.) 8°. (Schriften d. Görres-Gesellschaft, 1900.)
Gobineau, Versuch über die Ungleichheit der Menschenracen. Deutsche Ausgabe v. Ludwig Schemann. Bd. 3. Stuttgart, Fr. Frommanns Verlag. (VI, 434 S.) Gr. 8°.
Koganei, Y., und Osawa, C., Das Becken der Aino und der Japaner. (S. Cap. 6a.)
Möller, Hugo, Ueber Elaphus antiquus Falc. und Rhinoceros Merki als Jagdtiere des alt-diluvialen Menschen in Thüringen und über das erste Auftreten in Europa. 1 Taf. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 73, H. 1/2, S. 41—70.
Pitard, E., Un nouveau crâne humain d'une station lacustre du lac de Neuchâtel. (Suisse.) 2 Fig. Bull. de la Soc. d. Sc. de Bucarest, 1900, No. 2, S. 273—277.
Pitard, E., Étude de deux nouvelles séries de crânes anciens de la vallée du Rhône (Valais). 5 Fig. Rev. de l'Ecole d'Anthropol. de Paris, 1900, No. 4, S. 136—143.

15. Wirbeltiere.

***Andres, A.,** Anatomia della tinca (Tinca vulgaris Cuv.) con referenza ad altre Ciprinide. Fasc. 1. 3 Taf. Milano, tip. degli operai, 1899. (95 S.)
Beeton, M., Date for the Problem of Evolution in Man. 5. On the Correlation between Duration of Life and the Number of Offspring. Proc. Roy. Soc., Vol. 67, No. 437, S. 159—179.
Budgett, J. S., On some Points in the Anatomy of Polypterus. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 3, S. 430—433.
Burchard, Eugen, Beiträge zur Kenntnis des Amphioxus lanceolatus, nebst einem ausführlichen Verzeichniß der bisher über Amphioxus veröffentlichten Arbeiten. 9 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 34, N. F. Bd. 27, H. 4, S. 719—832.

Häcker, Valentin, Der Gesang der Vögel. Seine anatomischen und biologischen Grundlagen. 13 Fig. Jena, Gustav Fischer. (VII, 102 S.) Gr. 8°.

Howes, G. B., and Swinnerton, H. H., On the Development of the Skeleton of the Tuatera, Sphenodon (Hatteria) punctatus. (S. Cap. 12.)

Kidd, Walter, The Significance of the Hair-Slope in certain Mammals. 3 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 3, S. 676—685.

Lorenz von Liburnau, Ludwig, Ueber einige Reste ausgestorbener Primaten von Madagaskar. 3 Taf. u. 6 Fig. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 1900. (15 S.) Gr. 4°.

Lönnberg, Einar, On the Structure and Anatomy of the Musk-Ox (Ovibos moschatus). 10 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1900, Part 3, S. 686—718. (Enth. u. a. Entwickelung d. Hörner.)

Martin, Paul, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. (S. Cap. 1.)

Morgan, T. H., and Hazen, Annah Putnam, The Gastrulation of Amphioxus. (S. Cap. 12.)

Mercer, Wm. Fairf., Comparative Study of the Soft Palate. 2 Taf. Trans. American Microsc. Soc., Vol. 21, S. 41—48.

Nehring, Die Zahl der Mammae bei Cricetus. (S. Cap. 8.)

***Primrose, A.,** The Anatomy of the Orang Outang. 6 Taf. University of Toronto Studies, Anat. Ser., No. 1, S. 1—94.

Rörig, Adolf, Ueber Geweihentwickelung und Geweihbildung. (S. Cap. 6a.)

Schauinsland, H., Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hatteria. (S. Cap. 12.)

Selenka, Emil, Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere. (S. Cap. 12.)

***Shufeldt, R. W.,** The Osteology of Vulpes Macrotis. 2 Taf. Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1900. (24 S.)

Van Bemmelen, J. F., Tweede mededeeling van waarnemingen omtrent den schedelbouw der Monotremata. (S. Cap. 6a.)

Abgeschlossen am 19. December 1900.

